

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE VSM & MRP Y  
GESTIÓN DE ALMACENES, INVENTARIOS Y  
DISTRIBUCIÓN EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE  
CONSERVA DE ATÚN PARA LA REDUCCION DE COSTOS  
OPERATIVOS EN LA EMPRESA HAYDUK S.A. EN  
COISHCO – PERÚ 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero (a) Industrial

Autores:

Maria Pia Jauregui Quevedo

Ricardo Alejandro Cabrera Carranza

Asesor:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2020

## DEDICATORIA

El presente trabajo se les dedica primeramente a nuestros padres, que fueron el sustento diario a poder realizar y culminar el presente trabajo, así como a nuestros distintos amigos que fueron el apoyo incondicional en momentos de tensión y para finalizar al “Cacho” (mascota nuestra), que con sus distintas ocurrencias aliviaba el estrés recurrente del proceso.

## **AGRADECIMIENTO**

Se agradece directamente a Dios por permitir vivir día a día un reto más y más para la  
obtención del presente trabajo, así como la realización de nuestra carrera y vida  
profesional.

## Tabla de contenidos

<b><u>DEDICATORIA</u></b> .....	<b>2</b>
<b><u>AGRADECIMIENTO</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>ÍNDICE DE TABLAS</u></b> .....	<b>5</b>
<b><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></b> .....	<b>6</b>
<b><u>ÍNDICE DE ECUACIONES</u></b> .....	<b>8</b>
<b><u>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</u></b> .....	<b>15</b>
<b><u>CAPÍTULO III. RESULTADOS</u></b> .....	<b>26</b>
<b><u>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>71</b>
<b><u>REFERENCIAS</u></b> .....	<b>78</b>
<b><u>ANEXO</u></b> .....	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Procedimientos del Proyecto.....	18
Tabla 2. Pérdidas por parada programada .....	19
Tabla 3. Tabla de distribución .....	20
Tabla 4. Pérdidas hasta julio de 2019 .....	22
Tabla 5. Perdidas hasta julio -2019.....	23
Tabla 6. Representación de costos en mantenimiento en producción .....	24
Tabla 7. Propuesta de Solución .....	29
Tabla 8. Matriz de Indicadores .....	30
Tabla 9. Frecuencia de reclutamiento y selección de personal .....	32
Tabla 10. Resultados de indicadores .....	35
Tabla 11. Cuadro de Activity Based Costing.....	40
Tabla 12. Evaluación de proveedores.....	44
Tabla 13. Familias de Productos.....	46
Tabla 14. Evaluación de estaciones por Indicadores .....	47
Tabla 15. Resumen del costeo de planes agregados .....	50
Tabla 16. Resumen del costeo de planes agregados.....	54
Tabla 17. Valoración del NRP por máquina .....	61
Tabla 18. Tabla de Indicadores tras la aplicación del RCM.....	64
Tabla 19. Evaluación Económica de la empresa Hayduk.....	66
Tabla 20. Estado de resultados de la empresa Hayduk.....	67
Tabla 21. Resultados de la empresa Hayduk .....	70
Tabla 22. Resultados de la Reducción de Costos Operativos .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Comparación entre latas usadas y en mal estado (Fuente: Elaboración Propia) .....	21
Figura 2: Comparación entre mala ubicación de latas y tapas (Fuente: Elaboración Propia) .....	21
Figura 3: Encuesta de evaluación de personal (Fuente: Elaboración Propia) .....	22
Figura 4: Encuesta de evaluación de personal (Fuente: Elaboración Propia) .....	23
Figura 5: Evaluación (Fuente: Elaboración Propia) .....	24
Figura 6: Pareto para elección de máquina relevante (Fuente: Elaboración Propia) .....	24
Figura 7: Pérdidas totales (Fuente: Elaboración Propia) .....	25
Figura 8: Pérdidas totales (Fuente: Elaboración Propia) .....	25
Figura 9. Diagrama Ishikawa altos costos operativos en la producción de túnidos cocidos a través de la marca Campomar en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote (Fuente: Elaboración Propia).	27
Figura 10: Diagrama Ishikawa altos costos operativos en la gestión logística de la línea producción de túnidos cocidos a través de la marca Campomar en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote" (Fuente: Elaboración Propia) .....	28
Figura 11: Diagrama Ishikawa Altos costos operativos en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote." (Fuente: Elaboración Propia) .....	28
Figura 12: Procedimiento de la metodología "Capacitación y Desarrollo de Personal" (Fuente: Elaboración propia) .....	31
Figura 13: Nivel de reclutamiento y selección de personal (Fuente: Elaboración propia) .....	32
Figura 14: Procedimiento De Metodología De Gestión De Stock (Fuente: Elaboración propia) .....	36
Figura 15: Procedimiento para Realizar un Control de Inventarios de Almacén (Fuente: Elaboración propia) .....	36
Figura 16: Stock de materia prima (Fuente: Elaboración propia) .....	37
Figura 17: Procedimiento para Realizar Activity Based Costing .....	38
Figura 18: Stock de Materia Prima (Fuente: Elaboración propia) .....	38
Figura 19: Rotación de materia prima (Fuente: elaboración propia) .....	39
Figura 20: Cuadro de porcentajes individuales y acumulados de materia prima (Fuente: Elaboración propia) .....	39
Figura 21: Reorganizar del almacén por Activity Based Costing (Fuente: Elaboración propia) .....	41
Figura 22: Procedimiento para implementar la Gestión de Proveedores .....	42
Figura 23: Metodología Lean Manufacturing (Fuente: Elaboración Propia) .....	45
Figura 24: Herramienta VSM (Fuente: Horfritcher, 2001) .....	45
Figura 25: VSM Actual (Fuente: Elaboración Propia) .....	46
Figura 26: VSM futuro (Fuente: Elaboración Propia) .....	48
Figura 27: Procedimiento De Herramienta De MRP .....	49
Figura 28: Gráfico con tendencia potencial (Fuente: Elaboración propia) .....	49
Figura 29: PMP (Fuente: Elaboración Propia) .....	51
Figura 30: BOM (Fuente: Elaboración Propia) .....	51
Figura 31: Procedimiento De Herramienta De MRP .....	52
Figura 32: Procedimiento para determinar de los índices de capacidad de proceso (Fuente: Elaboración Propia) .....	53
Figura 33: PMP (Fuente: Elaboración Propia) .....	54
Figura 34: Listado de máquinas y componentes (Fuente: Elaboración Propia) .....	55
Figura 35: Lanzamiento de órdenes (Fuente: Elaboración Propia) .....	56
Figura 36: Diagrama del proceso de implementación de la Metodología RCM .....	56
Figura 37: Listado de máquinas y componentes (Fuente: Elaboración Propia) .....	57
Figura 38: Preguntas claves de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia) .....	58
Figura 39: AMEF Cerradora Somme .....	59
Figura 40: AMEF Tunipack .....	60
Figura 41: Diagrama de Decisión (Fuente: Elaboración Propia) .....	62
Figura 42: Plan de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia) .....	63
Figura 43: Modelo Matemático de la simulación (Fuente: Elaboración Propia) .....	68
Figura 44: Modelo Gráfico de la simulación (Fuente: Elaboración Propia) .....	69
Figura 45: Porcentaje de calidad de la capacitación (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia) .....	72
Figura 46: Porcentaje de tiempo muerto (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia) .....	73

Figura 47: Porcentaje de Rotación de Inventarios (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	73
Figura 48: Porcentaje de la confiabilidad de las maquinas (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	74
Figura 49: Porcentaje de Aumento de la Producción (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	74
Figura 50: Porcentaje de Reducción de tiempo de fileteado (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	75
Figura 51: Porcentaje de Fiabilidad del proveedor (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	75
Figura 52: Porcentaje de Pedidos Entregados Completos (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)	76

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Muestra de Investigación.....	16
---	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Investigación.....	79
---------------------------------------	----



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enfocado en reducir los costos operativos de la empresa Hayduk S.A.C equivalentes a su producción-venta y para ello se aplicaron las metodologías, como: MRP & VSM y Gestión de proveedores; por tal motivo se realizó el diagnóstico en donde se utilizó el diagrama de Ishikawa los cuales detectaron pérdidas anuales de S/. 8'662,073.19, presentes en el área de producción y logística de la línea de túnidos Campomar, las mejoras propuestas se simularon con el Software Promodel en donde se pudo visualizar que el MRP ayudó a aumentar en 45% la cantidad producida con el mismo tiempo; a través del VSM se logra visualizar la mejora concreta de la implementación de la Tunipack extra; la Metodología de Gestión de proveedores permitió reducir las latas defectuosas en un 3%.

Obteniendo como resultado la reducción de costos operativos a 46.19% equivalente en soles a 4,073,455.57.

**Palabras clave:** Valor actual neto & Tasa interna de retorno, Gestión de Stock, Mapa de Flujo de Valor (VSM), Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), Gestión y Distribución de Almacenes.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### I.1. Realidad problemática

En la actualidad se puede percibir una disponibilidad del recurso pesquero bastante alto, y gran parte de ello le pertenece al comúnmente conocido, “Atún”; a este lo encontramos en todos los anaqueles de los distintos supermercados, así como en la mayoría de las alacenas caseras, formando parte diaria del consumo humano.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura (2016), “La producción del aumento del suministro mundial de pescado para consumo humano ha superado al crecimiento de la población en los últimos cinco decenios, aumentando a un ritmo anual medio del 3,2 % en el período 1961-2013, el doble que el ritmo de crecimiento demográfico, lo que ha dado lugar a un incremento de la disponibilidad media per cápita”. Gran parte de esto se debe a optar por la decisión de obtener este recurso a través de “la acuicultura” (forma de obtener peces de consumo a través de su crianza de este), llegando a tener su logro más grande en el año 2014, año donde sobrepasó la pesca por caza invasiva, siendo China el mayor productor de este recurso acuífero, con el 60% de la producción global teniendo como principales mercados, China y Latinoamérica.

Los dos principales productos que impulsan la producción de Atún a nivel mundial son las conservas de, Atún y Sushi / Sashimi. Pero en esta investigación nos centraremos en la conserva de Atún, el cual sufrió una desaceleración de sus principales mercados (Europa), pero afortunadamente, a la par, se potenció los mercados de América Latina y Oriente Medio. Siendo Tailandia el más grande exportador a nivel mundial teniendo un crecimiento del 119% entre los años 2000-2011. Sin embargo, según Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura (2017), “en los últimos años aumentó la preocupación de la opinión

pública por la sostenibilidad e inocuidad del atún, lo que demuestra que aún hay varios desafíos importantes para el sector.” Siendo ejemplo de esto, la crisis de conservas importadas que se vivió a finales del año pasado en nuestro país.

La pesca en nuestro país es casi en su totalidad, artesanal, según el Ministerio de la Producción (2017) representando el 51% de esta, los puertos de Ica, Piura y Ancash y en menor cantidad los del Callao, La Libertad y Tacna, del cual su destino para la producción de conserva representó en el año 2015 el 2.37% de su pesca total (Ministerio de la Producción, 2015). Es por tal motivo que las empresas de conservas se ven en la obligación de importar, es por eso que el 70% de las conservas que circulan en nuestro país, son de origen extranjero, en su mayoría asiático (Diario Gestión, 2017).

Gracias a esto, los panoramas actuales de las empresas dedicadas a la elaboración de este producto se ven bastante afectadas, estando al borde de cerrar la mitad de ellas y las que aún operan, lo hacen al 10% de su capacidad actual (Diario Gestión, 2017).

Hayduk S.A., empresa en la que será basada esta investigación, dedicada a la venta y producción de recurso hidrobiológicos, ya sea de consumo humano directo (conservas), como de consumo humano indirecto (harina de pescado). Esta empresa, a través de la marca Campomar destina el 90% de su producción a la fabricación de conservas al mercado local, el cual, consume en promedio 120 millones de latas al año (Gestión, 2017). Es por tal motivo que esta empresa es la segunda con mayor alcance nacional y más posicionada, a través de su marca “Campomar”.

La planta de conservas tiene distintas estaciones por las que pasa la línea de producción en su paso de transformarse de pescado frío (materia prima) a una lata de conserva de atún convencional, en las cuales encontramos, cocina, enfriamiento, fileteado, envasado, sellado y codificación, esterilización y empaquetado.

Actualmente en el área de producción podemos encontrar distintos problemas tales como insuficiente planificación de la producción, acarreando la presencia de “saldos” del día anterior para la producción del día, así como la ausencia de planificación de mantenimiento en la máquinas principales como son la Tunipack y la Cerradora creando paradas innecesarias de manera reiterada para el mantenimiento correctivo de las mismas; también un latente problema de baja productividad del personal en el área de fileteado, provocando retraso en la producción; y por último una aglomeración de desorden al momento de cambiar de máquina a máquina.

De la misma manera encontramos presencia de problemas en el área logística con el tema de la distribución de este producto a los distintos puntos de entrega acordado con los clientes en general (Wong, Metro, Plaza Veja, Makro, etc.), donde encontramos distintas estaciones como embarque, verificación, conservación e inspección de llegada. Donde se encontró mayor incidencia de problemas es en el desorden al momento del embarque, provocado por el embarque lento de los pallets con el producto, acarreando tiempos muertos y presencia de costos innecesarios.

Así como en los almacenes donde se guarda este producto, encontramos problemas por las máquinas usadas para el transporte de este, dañando el producto cada vez que se realiza el transporte, creando productos no conformes para el cliente y por consiguiente disminuyendo su valor. Esto es provocado por el difícil acceso a los materiales, es decir, por no tener a la mano los materiales a usar al almacenar el producto terminado; provocando de esta manera una variación en los inventarios.

En el tema de la gestión de materia prima, lo manejan través de su cliente interno, almacén de congelados, a los que se observó que no hay una buena gestión de estas, ya que el producto llega de acuerdo con lo pedido, pero los pedidos son realizados de

acuerdo a su capacidad, pero no concuerdan con su realidad, ya que la productividad del personal está por debajo del teórico.

Teniendo en cuenta todo esto se llegó a determinar que se obtienen pérdidas por S/. 8'662,073.19, presentes en el área de producción y logística de la línea de túnidos Campomar.

## **I.2. Formulación del problema**

¿En qué medida la implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados en los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A., en la ciudad de Coishco-Perú durante el año 2019?

## **I.3. Objetivos**

### **I.3.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida se verían afectados los costos operativos mediante implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A., en la ciudad de Coishco-Perú durante el año 2019.

### **I.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la línea de producción de conservas y de gestión logística de la línea de producción de conserva de atún de la empresa Hayduk S.A, en la ciudad de Coishco- Perú durante el año 2019.

- Evaluar que metodologías, técnicas o herramientas de la Ing. Industrial pueden ser aplicadas en el proyecto a realizar para la línea de producción de conservas y de gestión logística de la línea de producción de conserva.
- Proponer la implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A.
- Aplicar la implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A.
- Retroalimentar los resultados obtenidos después de la aplicación de la implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A.
- Evaluar si financieramente es viable la realización del proyecto.

#### **I.4. Hipótesis**

La propuesta de implementación de la implementación de VSM & MRP y Gestión de almacenes, inventarios y distribución se verían afectados los costos operativos de la línea de producción de conserva de Atún de la empresa Hayduk S.A., en la ciudad de Coishco-Perú.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Para este proyecto se usará un tipo de **Investigación Mixta**, ya que a través de esta se desarrollarán entrevistas, citarán bases de datos, revisaremos datos estadísticos, así como también realizar ciertos cálculos con el fin de obtener resultados necesarios para la investigación. Es decir, esta investigación es tanto de carácter cuantitativo, como cualitativo.

#### 2.1.1. De acuerdo con el objetivo

Es de carácter **aplicativo**, ya que en esta investigación desarrollaremos distintas herramientas como metodologías aprendidas alrededor de la carrera.

#### 2.1.2. De acuerdo con el diseño

Este proyecto de investigación está diseñado para ser **Pre-Experimental**, ya que no se intervendrá en algún proceso directo de la empresa, únicamente la basaremos en datos recolectados para fines didácticos.

### 2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

#### 2.2.1. Población

La línea de producción de conservas de Atún tiene 220 operarios, repartidos en las 9 estaciones que incluye la línea de producción de conserva de Tunos.

Allí también encontraremos máquinas como, la túnipack, cerradora, cocina, cabina de aspersores y centros de nebulizados.

Cuenta con distintas herramientas de apoyo como son, parrillas, cubas, herramientas de fileteo en general (cuchillo, bandejas, entre otros).

### 2.2.2. Muestra

- N (población) = 220
- Z (nivel de confianza) = 95%
- P (prob. de éxito) = 75%
- Q (prob. de error) = 25%
- D (porc. error) = 7.5%

*Ecuación 1: Muestra de Investigación*

$$n = \frac{220 \times 0.95^2 \times 0.75 \times 0.25}{0.075^2 \times (220 - 1) + 0.95^2 \times 0.75 \times 0.25}$$
$$n = 26.57 = 27$$

(Fuente: Elaboración Propia)

La muestra a tomar será de 27 personas para llegar a las características.

### 2.2.3. Materiales

- Lapiceros
- Tablero
- Cuaderno de anotaciones

### 2.2.4. Instrumentos

- Cronómetro
- Automóvil
- Fichas de Mantenimiento
- Fichas térmicas



## **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

### **2.3.1. Técnicas de recolección de datos:**

- Encuesta: Recopilación de los resultados de los cuestionarios para analizar estadísticamente y de esta manera cuantificar la problemática en el área.
- Entrevista: Dialogo directo con el personal obrero y encargados, para contrastar los problemas y entender más a detalle la problemática del área.
- Análisis Documental: En base a los documentos obtenidos, se procede al análisis pertinente de la información y datos presentes allí.

### **2.3.2. Instrumentos de recolección de datos:**

- Cuestionario: Serie de preguntas con la finalidad de recolectar más información.
- Escala de Actitudes: Escala que nos permitirá, de acuerdo con la data obtenida, una apreciación más exacta para determinar el clima laboral

### **2.3.3. Métodos de análisis de datos:**

- Método de contrastación de hipótesis: Pre- test y Post- test: Se aplicará una evaluación antes de la propuesta de solución, posteriormente se realizará la introducción del estudio de las variables y finalmente se realizará una evaluación final con solo un grupo determinado.
- Método de análisis- síntesis
- Método de comparación de los datos obtenidos con los criterios de calidad que existen en vigencia: Ejemplo de esto seria los niveles de histamina presentes en la materia prima.

## 2.4. Procedimiento

Tabla 1.

Tabla de Procedimientos del Proyecto

	Tarea	Tiempo	Comienzo	Final
1	Descarga de Formatos	2 horas	24/08/2018	24/08/2018
2	Interpretación de Formatos	2 horas	25/08/2018	25/08/2018
3	Definición de la Empresa	1 día	27/08/2018	28/08/2018
4	Descarga de Formatos	2 horas	29/08/2018	29/08/2018
5	Visita N°1 a HAYDUK (Aplicación Encuesta)	7 horas	31/08/2018	31/08/2018
6	Interpretación de datos obtenidos	4 horas	3/09/2018	3/09/2018
7	Visita N°2 a HAYDUK	6 horas	4/09/2018	4/09/2018
8	Descarga de Formatos	2 horas	6/09/2018	6/09/2018
9	Interpretación de datos obtenidos	4 horas	8/09/2018	8/09/2018
10	Avance del Informe N°1	6 horas	11/09/2018	11/09/2018
11	Avance del Informe N°2	4 horas	14/09/2018	14/09/2018
12	Asesoría del Ingeniero	30 min	17/09/2018	17/09/2018
13	Presentación de Informe T1	15 min	18/09/2018	18/09/2018
14	Descarga de Formatos	2 horas	20/09/2018	20/09/2018
15	Investigación de Metodología	3 horas	24/09/2018	24/09/2018
16	Descarga de Formatos	2 horas	27/09/2018	27/09/2018
17	Visita N°3 a HAYDUK	6 horas	1/10/2018	1/10/2018
18	Interpretación de datos obtenidos	4 horas	4/10/2018	4/10/2018
19	Retroalimentación N°1	5 horas	6/10/2018	6/10/2018
20	Avance del Informe N°3	5 horas	10/10/2018	10/10/2018
21	Avance del Informe N°4	2 horas	12/10/2018	12/10/2018
22	Asesoría del Ingeniero	30 min	15/10/2018	15/10/2018
23	Presentación de Informe T2	15 min	16/10/2018	16/10/2018
24	Descarga de Formatos	2 horas	18/10/2018	18/10/2018
25	Visita N°3 a HAYDUK	7 horas	26/10/2018	26/10/2018
26	Interpretación de datos obtenidos	5 horas	29/10/2018	29/10/2018
27	Retroalimentación N°2	4 horas	30/10/2018	30/10/2018
28	Avance del Informe N°3	3 horas	1/11/2018	1/11/2018
29	Descarga de Formatos	2 horas	6/11/2018	6/11/2018
30	Avance del Informe N°4	2 horas	8/11/2018	8/11/2018
31	Asesoría del Ingeniero	30 min	12/11/2018	12/11/2018
32	Presentación de Informe T3	15 min	13/11/2018	13/11/2018
33	Visita N°4 a HAYDUK	7 horas	15/11/2018	15/11/2018
34	Interpretación de datos obtenidos	5 horas	17/11/2018	17/11/2018
35	Retroalimentación N°3	4 horas	20/11/2018	20/11/2018
36	Avance del Informe N°5	3 horas	22/11/2018	22/11/2018
37	Asesoría del Ingeniero	30 min	26/11/2018	26/11/2018
38	Visita N°5 a HAYDUK	7 horas	30/11/2018	30/11/2018
39	Interpretación de datos obtenidos	5 horas	1/12/2018	1/12/2018
40	Avance del Informe N°6	6 horas	2/12/2018	2/12/2018
41	Asesoría del Ingeniero	30 min	5/12/2018	5/12/2018
42	Avance del Informe N°7	6 horas	7/12/2018	7/12/2018
43	Avance del Informe N°8	6 horas	8/12/2018	8/12/2018
44	Asesoría del Ingeniero	30 min	10/12/2018	10/12/2018
45	Presentación de Informe Final	15 min	11/12/2018	11/12/2018
46	Retroalimentación N°3	6 horas	18/12/2018	18/12/2018
47	Avance del Informe N°9	4 horas	20/12/2018	20/12/2018
48	Avance del Informe N°10	5 horas	22/12/2018	22/12/2018
49	Elaboración del Informe Final	2 horas	27/12/2018	27/12/2018
50	Sustentación del Informe Final	3 horas	2/01/2019	2/01/2019

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se encuentra detallado el procedimiento del proyecto, desde la definición de la empresa hasta la sustentación del informe final teniendo en cuenta cada una de las fases y presentaciones del proyecto, así como cada retroalimentación y asesoría con el ingeniero asesor. Por otro lado, se tiene en cuenta el factor ético en cada aspecto de la presente investigación como en la transparencia y confiabilidad de los datos expuestos.

El proceso de recolección de los datos empezó la tercera semana del mes de Agosto, fecha en la cual se extrajeron diversos datos como toma de tiempos de la línea de producción, cantidades de insumos a utilizar por lote, así mismo se realizó una encuesta a los colaboradores de dicha área para saber cuál es la eficiencia de la línea. Posteriormente se realizó un análisis de datos en el cual se obtuvieron los siguientes datos:

### Metodología

- Producción

Tabla 2.

#### *Pérdidas por parada programada*

Actividad	Programación en lotes	Lotes de Producción Realizados Lotes	Perdida Total
Enero	120	15 lotes	S/ 730,537.50
Febrero	105	13 lotes	S/ 633,132.50
Marzo	120	12 lotes	S/ 584,430.00
Abril	120	10 lotes	S/ 487,025.00
Mayo	135	16 lotes	S/ 779,240.00
Junio	120	14 lotes	S/ 681,835.00
Julio	105	13 lotes	S/ 633,132.50
			S/ 4,529,332.50

(Fuente: Elaboración Propia)

- Logística

Tabla 3.



Tabla de distribución

Ago-19	PEDIDO - SALIDA OFICINA								PEDIDO - SALIDA TRANSPORTE											
	CLIENTE	LOCALIDAD	FECHA PEDIDO	HS. PEDIDO	FECHA SALIDA	HS. SALIDA	HS. DEMORA	TRANSPORTE	FECHA SALIDA	HS. SALIDA	FECHA LLEGADA	HS. LLEGADA	HS. DEMORA	HS. TOTALES						
	CONSTANTE	PIURA	3/08/2019	17:00	18/08/2019	17:00	28:00:00	DINET	18/08/2019	17:00	23/08/2019	11:30	78:30:00	366:30:00	CONSTANTE	PIURA		DINET		
	MALABRIGO	TRUJILLO	4/08/2019	11:00	5/08/2019	10:00	23:30:00	GRAU	5/08/2019	10:00	5/08/2019	17:00	7:00:00	30:00:00						
	CONSTANTE	PIURA	5/08/2019	12:30	5/08/2019	18:00	29:30:00	TRC	5/08/2019	18:00	6/08/2019	10:00	16:00:00	45:30:00						
	ILMOQUEGUA		5/08/2019	18:00	6/08/2019	11:00	17:00	MAT CENTER	6/08/2019	11:00	6/08/2019	10:00	35:30:00	52:00:00						
	PAITA	PIURA	5/08/2019	19:00	12/08/2019	11:00	124:00:00	DINET	12/08/2019	11:00	13/08/2019	09:00	22:00:00	146:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	11/08/2019	09:30	12/08/2019	10:00	25:30:00	DINET	12/08/2019	10:00	12/08/2019	17:00	7:00:00	32:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	11/08/2019	11:30	12/08/2019	16:30	30:00:00	COMACIONISTA	12/08/2019	16:30	13/08/2019	11:00	18:00:00	48:00:00						
	COISHCO	LIMA	11/08/2019 12:00	12/08/2019	CAMPOMAR	11:30	23:30	DINET	12/08/2019	11:30	20/08/2019	10:00	130:00:00	153:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	11/08/2019	16:00	12/08/2019	09:00	17:00	GRAU	12/08/2019	09:00	12/08/2019	18:00	7:00:00	24:00:00						
	VEGUETA	PIURA	12/08/2019	09:00	12/08/2019	18:00	60:00:00	TRC	12/08/2019	18:00	13/08/2019	11:00	17:00:00	26:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	19/08/2019	10:30	19/08/2019	18:00	31:30:00	DINET	19/08/2019	18:00	20/08/2019	10:00	16:00:00	47:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	19/08/2019	11:30	20/08/2019	10:00	31:30:00	DINET	20/08/2019	10:00	20/08/2019	17:00	7:00:00	29:30:00						
	FLOTA	COISHCO	20/08/2019	11:30	27/08/2019	10:00	130:00:00	TRC	27/08/2019	10:00	30/08/2019	09:00	35:00:00	165:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	23/08/2019	11:30	23/08/2019	17:00	06:30	MAT CENTER	23/08/2019	17:00	24/08/2019	10:00	17:00:00	23:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	30/08/2019	09:00	20/09/2019	FLOTA	17:00	80:00:00	DINET	20/09/2019	17:00	30/09/2019	10:00	17:00	97:00:00					
	COISHCO	LIMA	30/08/2019	11:00	31/08/2019	17:30	30:30:00	MAT CENTER	31/08/2019	17:30	1/09/2019	10:00	16:30:00	47:00:00						
CAMPOMAR	LIMA	30/08/2019	12:00	1/09/2019	09:30	45:30:00	DINET	1/09/2019	09:30	20/09/2019	11:00	25:30:00	71:00:00							
MAYO ENCUESTAS															18	DEMORA PEDIDO - SALIDA	960:00:00	DEMORA SALIDA - LLEGADA	613:30:00	2:00
Set-19	CONSTANTE	PIURA	1/09/2019	18:00	2/09/2019	10:00	16:00:00	DINET	2/09/2019	10:00	3/09/2019	20:00	24:00:00	50:00:00						
	MALABRIGO	TRUJILLO	2/09/2019	17:30	2/09/2019	18:00	0:30:00	GRAU	2/09/2019	18:00	3/09/2019	10:00	16:00:00	16:30:00						
	CONSTANTE	PIURA	4/09/2019	10:30	6/09/2019	17:00	54:30:00	DINET	6/09/2019	17:00	7/09/2019	10:00	17:00:00	71:30:00						
	ILMOQUEGUA		6/09/2019	11:00	11/09/2019	10:00	88:30:00	TRC	11/09/2019	10:00	11/09/2019	17:00	7:00:00	95:30:00						
	PAITA	PIURA	6/09/2019	11:30	6/09/2019	20:00	9:30:00	DINET	6/09/2019	20:00	7/09/2019	18:00	14:00:00	23:30:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	6/09/2019	12:00	7/09/2019	11:00	23:00:00	DINET	7/09/2019	11:00	8/09/2019	10:00	23:00:00	46:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	6/09/2019	16:30	6/09/2019	18:00	1:30:00	GRAU	6/09/2019	18:00	7/09/2019	10:30	18:30:00	18:00:00						
	FLOTA	COISHCO	6/09/2019	17:00	6/09/2019	20:00	3:00:00	TRC	6/09/2019	20:00	7/09/2019	17:00	24:00:00	24:00:00						
	CAMPOMAR	LIMA	10/09/2019	11:30	16/09/2019	11:00	107:30:00	MAT CENTER	16/09/2019	11:00	16/09/2019	17:00	6:00:00	113:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	10/09/2019	12:00	20/09/2019	16:00	172:00:00	GRAU	20/09/2019	16:00	20/09/2019	17:00	1:00:00	173:00:00						
	PAITA	PIURA	10/09/2019	16:30	16/09/2019	12:00	103:30:00	DINET	16/09/2019	12:00	16/09/2019	14:30	2:30:00	106:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	13/09/2019	10:00	15/09/2019	16:00	54:00:00	DINET	15/09/2019	16:00	17/09/2019	10:00	42:00:00	96:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	13/09/2019	10:00	14/09/2019	10:00	24:00:00	GRAU	14/09/2019	10:00	15/09/2019	17:00	31:00:00	55:00:00						
	FLOTA	COISHCO	14/09/2019	11:30	21/09/2019	11:00	131:30:00	TRC	21/09/2019	11:00	22/09/2019	10:00	154:30:00	154:30:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	15/09/2019	09:00	15/09/2019	17:00	8:00:00	DINET	15/09/2019	17:00	17/09/2019	09:00	40:00:00	48:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	15/09/2019	10:30	15/09/2019	17:00	6:30:00	GRAU	15/09/2019	17:00	17/09/2019	10:00	41:00:00	47:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	15/09/2019	11:00	16/09/2019	10:00	23:00:00	DINET	16/09/2019	10:00	22/09/2019	09:30	107:30:00	130:30:00						
	CAMPOMAR	LIMA	16/09/2019	12:00	16/09/2019	16:00	4:00:00	MAT CENTER	16/09/2019	16:00	17/09/2019	16:00	24:00:00	28:00:00						
	PAITA	PIURA	16/09/2019	16:30	23/09/2019	21:00	136:30:00	DINET	23/09/2019	21:00	24/09/2019	17:00	20:00:00	156:30:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	22/09/2019	12:30	28/09/2019	10:00	106:00:00	DINET	28/09/2019	10:00	30/10/2019	16:00	64:00:00	159:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	17/09/2019	10:00	20/09/2019	17:00	43:00:00	GRAU	20/09/2019	17:00	20/09/2019	20:00	3:00:00	46:00:00						
	FLOTA	COISHCO	17/09/2019	11:30	17/09/2019	17:00	17:30:00	TRC	17/09/2019	17:00	17/09/2019	20:00	3:00:00	20:30:00						
	CAMPOMAR	LIMA	21/09/2019	10:30	21/09/2019	11:00	0:30:00	MAT CENTER	21/09/2019	11:00	22/09/2019	10:00	23:00:00	23:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	21/09/2019	17:30	22/09/2019	11:00	17:30:00	GRAU	22/09/2019	11:00	23/09/2019	10:00	23:00:00	40:30:00						
	PAITA	PIURA	22/09/2019	10:00	29/09/2019	17:00	139:00:00	DINET	29/09/2019	17:00	11/10/2019	10:00	41:00:00	180:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	22/09/2019	12:30	28/09/2019	10:00	106:00:00	DINET	28/09/2019	10:00	30/10/2019	16:00	64:00:00	159:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	24/09/2019	18:00	28/09/2019	17:00	56:00:00	GRAU	28/09/2019	17:00	29/09/2019	11:00	18:00:00	77:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	27/09/2019	10:30	28/09/2019	09:00	22:30:00	DINET	28/09/2019	09:00	28/09/2019	17:00	8:00:00	30:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	27/09/2019	11:00	29/10/2019	17:00	510:30:00	GRAU	29/10/2019	17:00	28/09/2019	17:00	8:00:00	518:30:00						
	FLOTA	COISHCO	27/09/2019	16:00	4/10/2019	10:00	126:00:00	TRC	4/10/2019	10:00	7/10/2019	10:00	72:00:00	198:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	27/09/2019	18:00	28/09/2019	09:00	15:00:00	DINET	28/09/2019	09:00	28/09/2019	17:00	8:00:00	23:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	28/09/2019	11:00	4/10/2019	11:00	108:00:00	GRAU	4/10/2019	11:00	7/10/2019	09:00	70:00:00	178:00:00						
	FLOTA	COISHCO	28/09/2019	12:00	29/09/2019	16:00	26:00:00	TRC	29/09/2019	16:00	30/09/2019	17:00	25:00:00	53:00:00						
	CAMPOMAR	LIMA	28/09/2019	12:00	29/10/2019	17:00	293:00:00	MAT CENTER	29/10/2019	17:00	15/10/2019	10:00	17:00:00	310:00:00						
	PAITA	PIURA	29/09/2019	12:00	29/09/2019	17:00	5:00:00	DINET	29/09/2019	17:00	29/09/2019	19:00	2:00:00	7:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	30/09/2019	11:00	15/10/2019	10:00	263:00:00	DINET	15/10/2019	10:00	15/10/2019	16:00	6:00:00	269:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	30/09/2019	17:00	1/10/2019	10:00	17:00:00	GRAU	1/10/2019	10:00	2/10/2019	09:00	23:00:00	40:00:00						
JUNIO ENCUESTAS															14	DEMORA PEDIDO - SALIDA	788:30:00	DEMORA SALIDA - LLEGADA	254:00:00	400
Oct-19	PAITA	PIURA	8/10/2019	11:00	10/10/2019	16:00	297:00:00	DINET	10/10/2019	16:00	18/10/2019	10:00	31:00:00	298:00:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	4/10/2019	12:00	5/10/2019	09:30	21:30:00	DINET	5/10/2019	09:30	5/10/2019	17:30	8:00:00	29:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	12/10/2019	10:00	12/10/2019	12:00	2:00:00	GRAU	12/10/2019	12:00	15/10/2019	08:00	88:00:00	70:00:00						
	FLOTA	COISHCO	5/10/2019	17:00	8/10/2019	10:00	66:00:00	TRC	8/10/2019	10:00	8/10/2019	18:00	7:00:00	73:00:00						
	CAMPOMAR	LIMA	8/10/2019	09:30	8/10/2019	10:00	0:30:00	MAT CENTER	8/10/2019	10:00	8/10/2019	17:00	7:00:00	7:30:00						
	VEGUETA	HUACHO	8/10/2019	10:00	8/10/2019	17:00	7:00:00	GRAU	8/10/2019	17:00	9/10/2019	10:00	17:00:00	24:00:00						
	PAITA	PIURA	11/10/2019	11:30	20/10/2019	18:00	244:30:00	DINET	20/10/2019	18:00	22/10/2019	16:00	30:00:00	246:30:00						
	MBO DE MORA	CHINCHA	8/10/2019	12:00	21/10/2019	9:00	214:00:00	DINET	21/10/2019	10:00	21/10/2019	18:00	8:00:00	223:00:00						
	VEGUETA	HUACHO	12/10/2019	11:00	12/10/2019	12:00	1:00:00	GRAU	12/10/2019	12:00</										

## Materiales

### - Producción

1 lote	500 - 600 cajas
1 caja	24 latas

Producción Mínima =  $7 * 500 * 24 = 84000$  latas/ día  13.183 lotes de lata al día  
 Producción Máxima =  $8 * 600 * 24 = 115200$  latas / día  18.079 lotes de lata al día

latas mes	1260000
latas mes	1728000

Uno de los problemas mencionados que presenta la empresa va relacionado a los materiales defectuosos, esto hace referencia a muchas de las latas provenientes de almacén y que luego de su traslado llegan a planta dañadas, golpeadas o deterioradas por lo cual ya no sé le puede dar uso para garantizar la calidad del producto.

1.8

LATAS /MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
LATAS USADAS	1440000	1705670	1597301	1700811	1484436	1636975	1296839	10862032
LATAS EN MAL ESTADO	3200	2301	4813	2549	5963	3564	1579	23969
Perdida Estimado	5760	4141.8	8663.4	4588.2	10733.4	6415.2	2842.2	43144.2

Figura 1. Comparación entre latas usadas y en mal estado (Fuente: Elaboración Propia)

Visualizamos una comparación entre las latas usadas y las que se encuentran en mal estado, observando su costeo.

### - Logística

1 paquete	6272 latas
Requerido por lote	13200 latas

se requieren 2 paquetes por lote

Se pierde 15 en la búsqueda del lote correcto con la codificación y especie adecuada por lote

2 paquete por lote 40  
 Jornal diario 56 por 8 7 soles por hora..... 4.67 costo de perdida por 30 min  
 8 lotes diarios 240 39.67 soles de perdida diaria

LATAS /MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
Mala ubicación de latas	595	595	595	595	595	595	595	4165
Mala ubicación de tapas	420	420	420	420	420	420	420	2940
Perdida Estimado	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	7105

TAPAS POR LOTE  
 2 paquete por lote 30  
 Jornal diario 56 por 8 7 soles por hora..... 3.5 costo de perdida por 30 min  
 8 lotes diarios 240 28 soles de perdida diaria

Figura 2. Comparación entre mala ubicación de latas y tapas (Fuente: Elaboración Propia)

Observamos la comparación de entre la mala ubicación de latas con la mala ubicación de tapas, así como también su costeo para saber la incidencia de este problema en el almacén de producto terminado.

## Mano de Obra

### \_ Producción

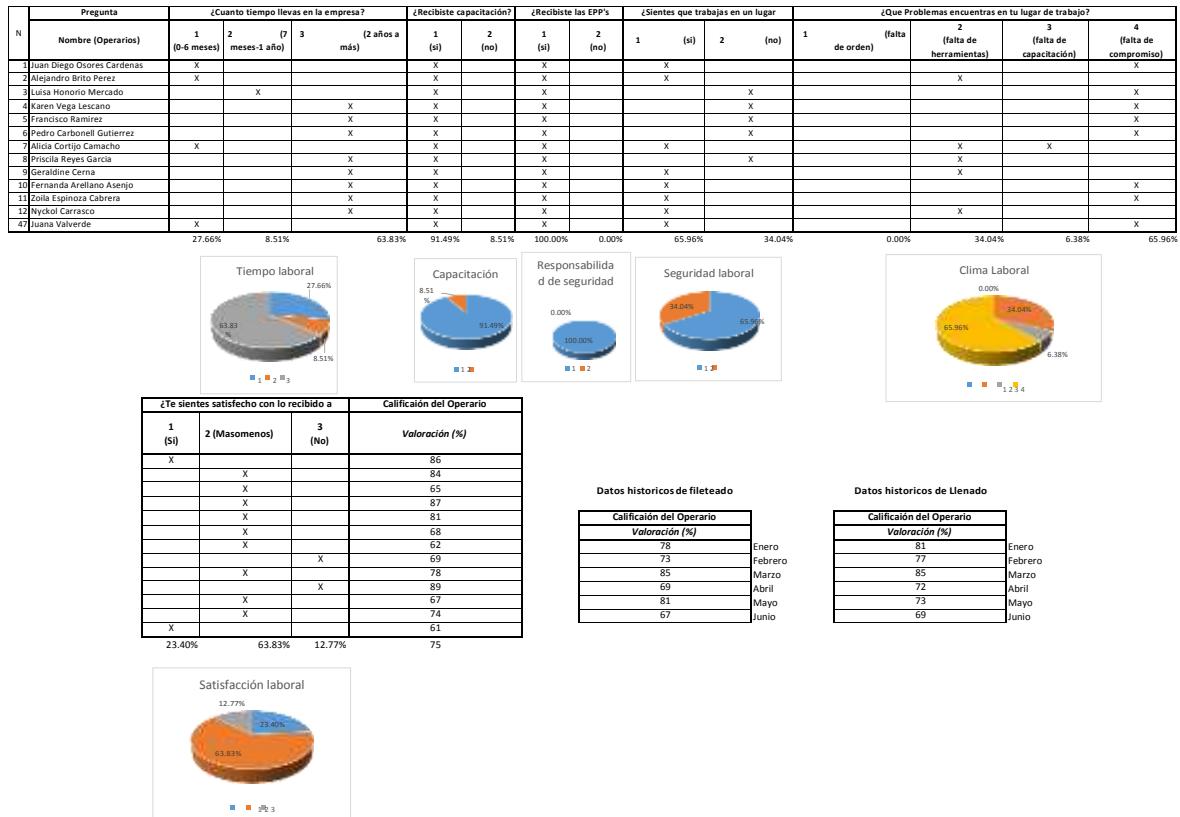


Figura 3. Encuesta de evaluación de personal (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 4.

### Pérdidas hasta julio de 2019

1. A. Fileteo  
(peso fileteado/peso disponible)

Mes	%	Costo
Enero	22%	S/.
Febrero	27%	S/.
Marzo	15%	S/.
Abril	31%	S/.
Mayo	19%	S/.
Junio	33%	S/.
Julio	24%	S/.
<b>TOTAL</b>		<b>S/.</b>

147,744.00

2. A. Llenado  
(pesado llenado/pescado disponible)

Mes	%	Costo
Enero	19%	S/.
Febrero	23%	S/.
Marzo	25%	S/.
Abril	28%	S/.
Mayo	27%	S/.
Junio	31%	S/.
Julio	25%	S/.
<b>TOTAL</b>		<b>S/.</b>

153,792.00

(Fuente: Elaboración Propia)

## \_ Logística

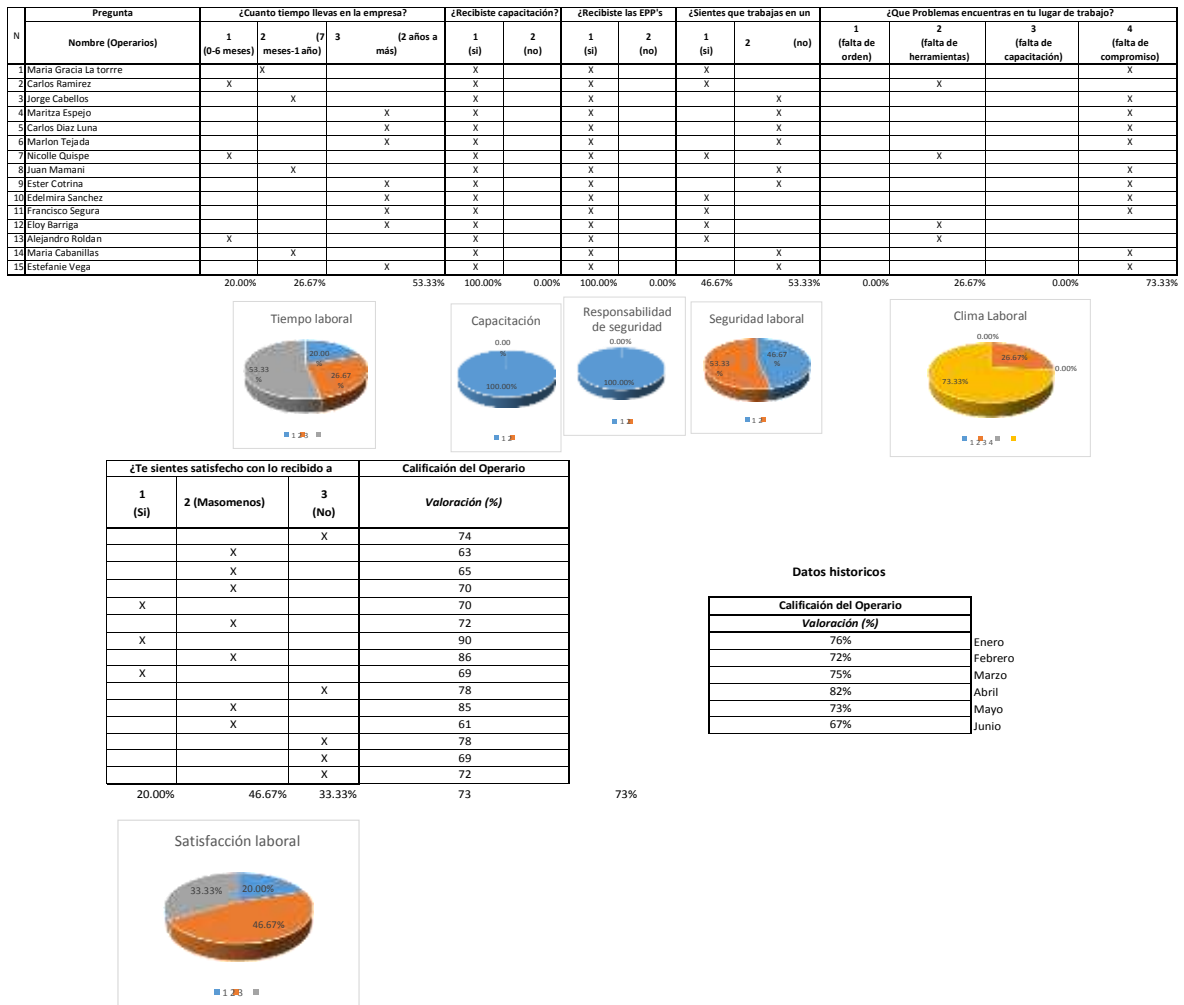


Figura 4. Encuesta de evaluación de personal (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 5.

Perdidas hasta julio -2019

Mes	%	Costo
Enero	24%	S/. 24,192.00
Febrero	28%	S/. 28,224.00
Marzo	25%	S/. 25,200.00
Abril	18%	S/. 18,144.00
Mayo	27%	S/. 27,216.00
Junio	33%	S/. 33,264.00
Julio	27%	S/. 27,216.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/. 183,456.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

## Mantenimiento (Producción)

Tabla 6.

### Representación de costos en mantenimiento en producción

Centro asignatario	Centro a cost	Descripción actividad a desarrollar	CLASE DE MANTENIMIENTO	CLASE DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION REVISOR	TIPO DE GASTO	costo material	costo mano de obra	PRESUPUESTO 2018_2019	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL	
										ENE	FEB	ENE	FEB	ENE	FEB	ENE	FEB	ENE	FEB	ENE	FEB	ENE	FEB
W001	C005400	Asesoría de Asesoría de Transportación y Logística	HM02	TEC1300		FIJO	0	2000	2000						2000								
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de la calibración CMO	HM02	TEC1300		FIJO	0	500	500									500					
W001	C005400	Calibración de equipos de medición de laboratorio	HM02	TEC1300		FIJO	0	1500	1500														1500
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio	HM02	TEC1300		FIJO	0	750	750						750								
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio	HM02	TEC1300		FIJO	0	1200	1200														1200
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio	HM02	PRO010		FIJO	0	600	600						600								600
<b>COSTO FIJO</b>										<b>6350</b>													
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	TEC1300		VARIABLE	2500	0	2500							2500							
W001	C005400	Costos de transporte, labores y material	HM02	TEC1300		VARIABLE	8000	0	8000				8000										8000
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio	HM02	TEC1300		VARIABLE	9000	0	9000				9000										
W001	C005400	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorio	HM02	PRO010		VARIABLE	1500	0	1500	1500													
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	PRO010		VARIABLE	2000	0	2000			1000				1000							
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	TEC1300		VARIABLE	8000	0	8000			800		800		800		800		800		800	
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	PRO010		VARIABLE	1000	2000	3000			1000				2000							
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	TEC1300		VARIABLE	1000	2000	3000			1000				2000							
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	PRO010		VARIABLE	0	2000	2000							2000							
W001	C005400	Costos de transporte para asesoría logística	HM02	PRO010		VARIABLE	1000	0	1000				800		800							800	
<b>COSTO VARIABLE</b>										<b>81800</b>													
<b>COSTO TOTAL US\$</b>										<b>88150</b>													

Fuente: Elaboración Propia

Máquinas Críticas	Tiempo de Mantto Correctivo	Tiempo de Producción perdido	Perdida Total
Tunipack	6 hrs	4 lotes	S/ 206,360.00
Cerradora Somme	4 1/2hrs	3 lote	S/ 154,770.00
Autoclave	1 1/2 hrs	1 lote	S/ 51,590.00
Transportador de latas	2 hrs	1 y 1/3 de lote	S/ 68,755.40
Máquina de bombeo de Aceite	1 hr	2/3 de lote	S/ 34,330.80
			S/ 515,806.20

Datos brindados por la empresa

Tiempo de producción por lote	1 h 30 min
Cajas promedio por lote	pronostico 550 tiene que ser
Cantidad de latas promedio por lote	pronostico 13200
Unidades por caja	24 latas
Venta de caja	28 dolares
Venta de lata en soles	3.91 soles

Máquinas Críticas	Tiempo de Mantto Correctivo	Criticidad de la maquina ( 1- 10)	Porcentaje
Tunipack	6 hrs	10	30%
Cerradora Somme	4 1/2hrs	10	30%
Autoclave	1 1/2 hrs	4	15%
Transportador de latas	2 hrs	2	10%
Máquina de bombeo de Aceite	1 hr	4	15%
			100%

Figura 5. Evaluación (Fuente: Elaboración Propia)

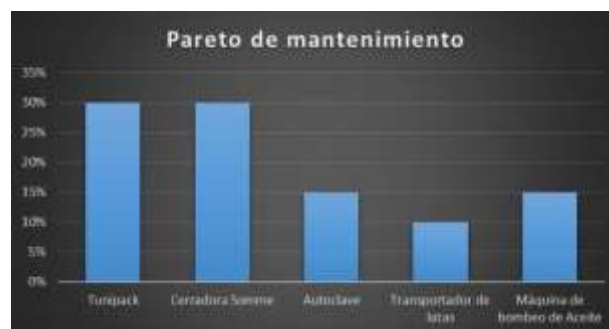


Figura 6. Pareto para elección de máquina relevante (Fuente: Elaboración Propia)

En los cuadros se visualiza la influencia de solo realizar mantenimiento correctivo en la producción en general y costeo.



## Medición

- Producción:

N	CAUSAS	PERDIDAS ESTIMADAS
1	Mano de Obra	S/. 301,536.00
2	Mantenimiento	S/. 515,806.20
3	Materiales	S/. 43,144.20
4	Metodología	S/. 4,529,332.50
5	Medición	S/. 5,389,818.90

Figura 7. Pérdidas totales (Fuente: Elaboración Propia)

Aquí visualizamos el sumatorio total de pérdidas monetarias en función de todas las pérdidas tomadas en cuenta para el área de producción.

- Logística:

N	CAUSAS	PERDIDAS ESTIMADAS
1	Mano de Obra	S/. 183,456.00
2	Materiales	S/. 7,105.00
3	Metodología	S/. 3,240,000.00
4	Medición	S/. 3,430,561.00

Figura 8. Pérdidas totales (Fuente: Elaboración Propia)

Aquí visualizamos el sumatorio total de pérdidas monetarias en función de todas las pérdidas tomadas en cuenta para el área de logística.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

### **3.1. Matriz de Investigación**

En la matriz de investigación se podrá encontrar cada causa de los problemas en el área de producción y logística de la línea de túnidos cocidos en la empresa Hayduk. (Ver anexo 1).

### **3.2 Diagnóstico de la empresa**

Según el análisis y levantamiento de información de la línea de conservas en la empresa Hayduk, uno de los problemas más significativos para la operación es el bajo rendimiento de personal, la ausencia y desconocimiento de las funciones y actividades a realizar durante la faena laboral.

Según las características de esta oportunidad de mejora, hemos propuesto implementar las metodologías “Capacitación y desarrollo de personal” para incrementar el rendimiento y productividad del talento humano en la línea de producción.

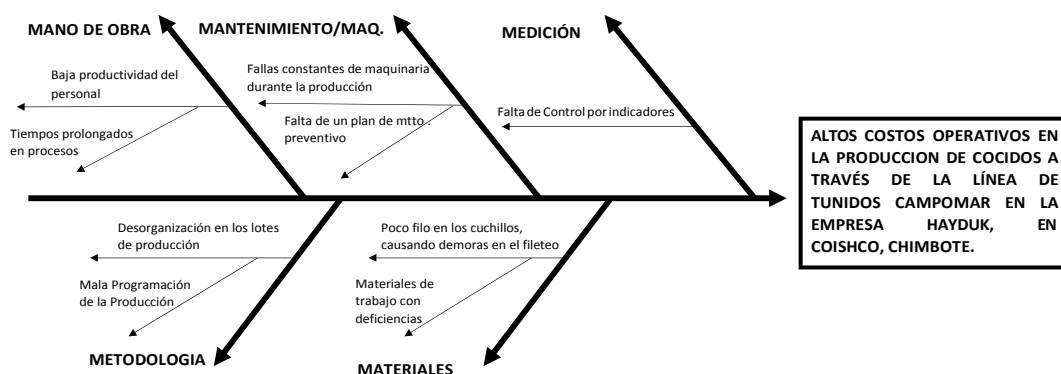
Superado el primer punto crítico nuestros esfuerzos se centran en la gestión de almacenes, gestión que hasta la fecha de hoy tiene indicadores por debajo de lo esperado desalentando la operación y reduciendo la utilidad de la empresa de forma significativa, por lo que se ha propuesto la implementación de la clasificación Activity Based Costing en el almacén de materia prima.

Con respecto a este apartado, se visualizó un tema bastante reincidente, el cual es el tema de los defectos en los materiales usados durante la jornada laboral, tales como los cuchillos (durante el fileteo), el cual no es de muy gran ayuda al momento de realizar las labores necesarias en dicha estación; otros materiales que se encuentran inmersos en esta situación son las latas y las tapas, las cuales presentan índices sustanciales de unidades defectuosas, generando que se reemplacé el material y de esta manera demora la producción.

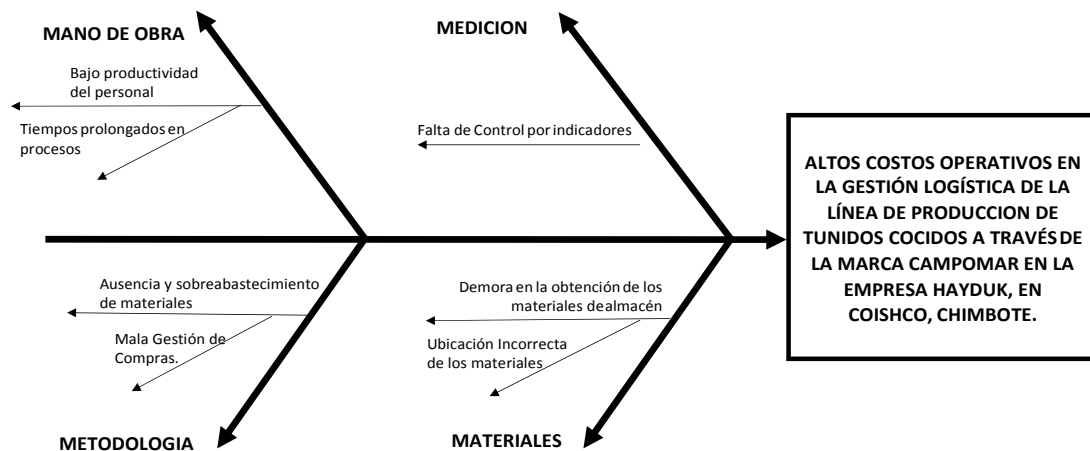
Teniendo presente este problema es que se propone la aplicación de la metodología de la Gestión de Proveedores, con la finalidad de obtener un análisis actual detallado del mismo, y de esta manera evaluar la viabilidad de cambiar de proveedores, por alguno que se pueda obtener índices más adecuados para la producción presente en planta.

Continuando, en el área de producción se observó la mala programación de la producción, donde observamos una variabilidad en la producción acarreando saldos de hasta dos de ocho lotes que son los que se está acostumbrado a producir por día. Teniendo en cuenta este problema, se ha propuesto la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, de la mano de un VSM & MRP actual, para evaluar la situación actual y a partir de ello, proponer un VSM & MRP mejorado, con cálculos nuevos y mejoras en los procesos para evitar, reducir y hasta eliminar el problema inicial, el cual disminuye significativamente sus índices de productividad acarreando pérdida de dinero potencial.

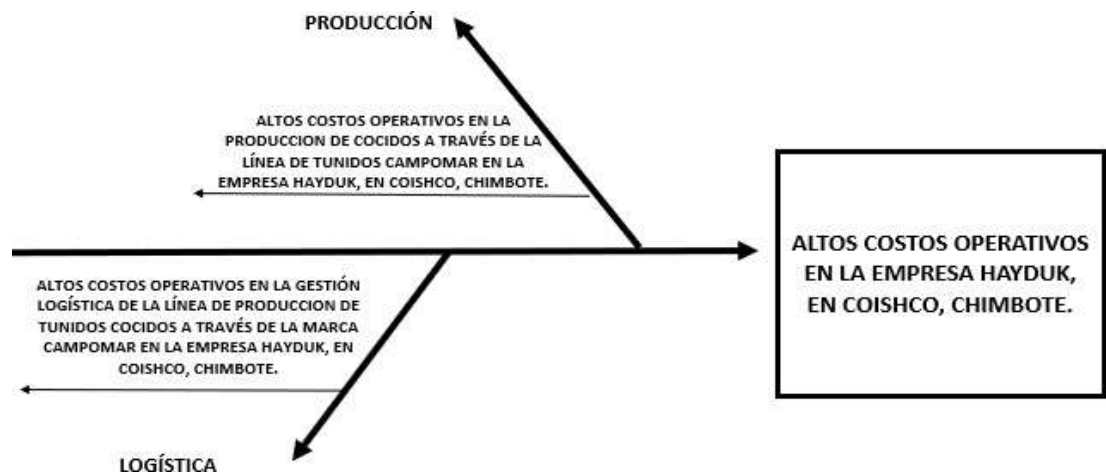
La estructura de los siguientes problemas se puede apreciar en los siguientes Ishikawas:



*Figura 9.* Diagrama Ishikawa altos costos operativos en la producción de túnidos cocidos a través de la marca Campomar en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote (Fuente: Elaboración Propia).



*Figura 10:* Diagrama Ishikawa altos costos operativos en la gestión logística de la línea producción de tunidos cocidos a través de la marca Campomar en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote” (Fuente: Elaboración Propia)



*Figura 11.* Diagrama Ishikawa Altos costos operativos en la empresa Hayduk, en Coishco, Chimbote.” (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.3. Propuesta de Solución

A continuación, se verá a detalle la propuesta de solución para abarcar cada problema citado y explicado en el apartado anterior (Diagnóstico), con la finalidad de exponer respuestas para cada problema encontrado en planta.

Las distintas soluciones constan de metodologías, apoyadas por las técnicas que abarca cada una de ellas, así como las herramientas usadas con la finalidad de absolver cada circunstancia; y por medio de distintos indicadores evaluar la efectividad de nuestros resultados al desarrollar nuestra propuesta. (Ver tabla 7).

Tabla 7.

*Propuesta de Solución*

Criterio	Causas	Metodologías	Técnicas
Mano de Obra	Baja productividad del personal	Gestión de los Recursos Humanos	Desarrollo de Personas. Programa de Incentivos. Evaluación de Desempeño.
Método	Mala Gestión de Almacén	Gestión de Stock	Sistema ABC.
	Mala Programación de la Producción	Lean Manufacturing (Producción)	VSM MRP
Materiales	Materiales de trabajo con deficiencias	Gestión de Proveedores	Selección de Proveedores. Control y Seguimiento de Proveedores.
Máquinas	Falta de Mantenimiento Preventivo	Reliability Centred Maintenance (RCM)	Lista de Componente Hojas de Verificación AMEF Hojas de información Diagrama de decisión Hoja de Decisión RCM Plan de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.

*Matriz de Indicadores*

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	FORMULA	LEYENDA	OBTENIDO		ESPERADO		TECNICAS
				PRODUCCIÓN	LOGÍSTICA	PRODUCCIÓN	LOGÍSTICA	
Baja productividad del personal	Porcentaje de Calidad de la Capacitación(CIC)	%CIC=(ERO/EE)*100	ERO=Evaluacion Real Obtenida EE=Evaluación Esperada	75%	68%	93%	90%	Desarrollo de Personas
Mala Gestión del Almacén	Porcentaje de Tiempo Muerto (PTM)	%PTM=(TEB/TD)*100	TEB=Tiempo Empleado en Búsqueda TD=Tiempo Total Disponible	X	18%	X	6%	Sistema ABC
	Porcentaje Rotación de Inventarios (IRI)	IRI=(CUSA/CUEX)	CUSA=Cantidad de Unidades que Salen de Almacén CUEX=Cantidad de Unidades que existen en el Almacén	X	76.00%	X	89.00%	
	Desorganización en los lotes de producción	Porcentaje de Aumento de la Producción (AP)	%AP=((PA/PD)/PA)*100	PA=Producción antes de las mejoras PD=Producción después de las mejoras	502258 (83%)	X	652935.4 (107.9%)	X
Poco fielen los cuchillos	Porcentaje de Reducción de Tiempo en Fileteado (RTF)	%RTF=((TFAM - TFDMD)/TFAM)*100	TFAM=Tiempo de Fileteado Antes de la Mejora TFDM=Tiempo de Fileteado Después de la Mejora	1.25h	X	1.10 h (12%)	X	MRP
	Porcentaje de Pedidos Entregados Completos(PEC)	%PEC=(TPEC/TPS)*100	TPEC=Total de Pedidos Entregados Completos TPS=Total de Pedidos Solicitados	93%	X	95%	X	
		Porcentaje de Fiabilidad del proveedor	U = [TOC /TOT] *100%	TOT = Cantidad de ordenes totales hechas TOC = Cantidades de pedidos correctamente entregados	X	95%	X	98%
VALORES ACTUALES								
INDICADOR	FORMULA	LEYENDA	TUNIPACK		CERRADORA		TECNICAS	
			Antes	Después	Antes	Después		
Falta de mantenimiento preventivo		TTR = Tiempo total de reparaciones	336	300	124	101	Las 7 preguntas básicas del RCM (Norma SAE JA1011)	
	Tiempo medio entre reparaciones (MTTR)	MTTR = TTR/CF	84	60	31	27		
		CF = Cantidad de fallas	4.00	5.00	4.00	3.74		
	Confiabilidad (C%)	C =MTBF/(MTBF+MTTR) * 100%	81%	82%	83%	86%	Análisis modal de fallo y efectos (AMEF)	

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Desarrollo

#### 3.4.1. Metodología de Capacitación y Desarrollo del Personal.

##### 3.4.1.1. Procedimiento:

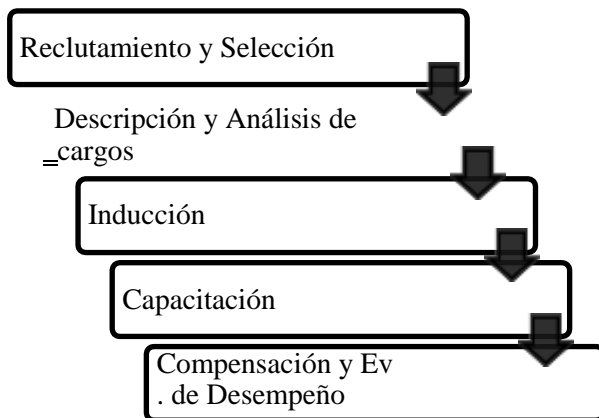


Figura 12. Procedimiento de la metodología "Capacitación y Desarrollo de Personal" (Fuente: Elaboración propia)

##### 3.4.1.2. Desarrollo:

###### 3.4.1.2.1. Reclutamiento y Selección

Es el proceso de atracción de candidatos calificados para un cargo. Los tipos de reclutamiento para buscar los candidatos pueden ser internos o externos o ambos.

La selección busca los candidatos entre varios reclutados, el más adecuado para los cargos de la organización, con el fin de mantener o aumentar la eficiencia y el desempeño del personal, así como la eficiencia de la organización.

Tabla 9.

*Frecuencia de reclutamiento y selección de personal*

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Alto	43	44%
Medio	32	33%
Bajo	23	23%
Total	98	100%

Fuente: Elaboración propia

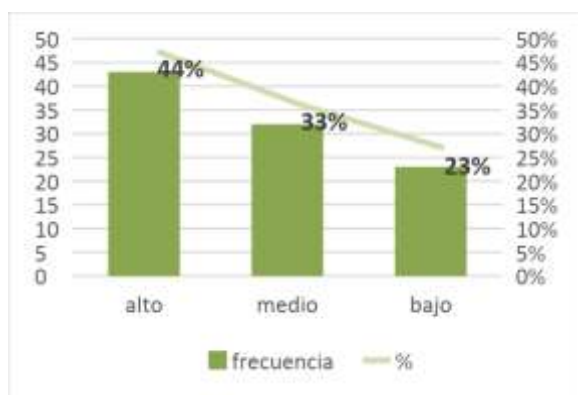


Figura 13. Nivel de reclutamiento y selección de personal (Fuente: Elaboración propia)

De todos los trabajadores encuestados que constituye el 100% de la muestra, se puede apreciar que el 44% de los encuestados perciben que el reclutamiento y selección de personal se encuentra en un nivel “alto”, el 33% la considera en un nivel “medio” y el 23% en un nivel “bajo”. Podemos inferir que los encuestados consideran que el reclutamiento y selección del personal se encuentra en un nivel alto.



#### **3.4.1.2.2. Descripción y Análisis de cargos**

Descripción de cargos significa relacionar qué hace el colaborador, cómo lo hace, en qué condiciones lo hace y por qué lo hace. La descripción del cargo relaciona de manera breve las tareas, deberes y responsabilidades del cargo, destacando su contenido. Mientras que el análisis del cargo nos determina los requisitos físicos e intelectuales para ocupar el puesto de trabajo. Se utilizaron los siguientes métodos de recolección de datos: Entrevista y Cuestionario.

#### **3.4.1.2.3. Inducción**

En esta etapa, el nuevo empleado conoció su puesto y funciones que debe desempeñar, lo mismo que las otras dependencias con las que se relacionará, se orienta al candidato a tener una visión global de la historia de la compañía y su posición actual, a describir las funciones generales de la compañía, a explicar la estructura organizacional, a describir la filosofía de la organización, sus metas y objetivos, a explicar la importancia vital de cada empleado para alcanzar las metas de la compañía, a describir las prestaciones y los servicios a que tienen derecho los empleados, a esbozar las normas de rendimiento de la compañía, las reglas, el reglamento, las políticas y los procedimientos.

#### **3.4.1.2.4. Capacitación**

La capacitación estuvo dirigida al perfeccionamiento técnico del trabajador para que éste se desempeñe eficientemente en las funciones que se le asignan, producir resultados de calidad, dar excelentes servicios a sus clientes, prevenir y solucionar anticipadamente problemas potenciales dentro de la organización. A través de la capacitación se busca que el perfil del trabajador se adecue al perfil de conocimientos, habilidades y actitudes requerido en un puesto de trabajo.

#### **3.4.1.2.5. Compensación**

Los programas de compensación benefician la base económica del empleado y su familia, le da la posibilidad de ganancias más elevadas, lo que puede motivar al empleado, debido a que eleva su autoestima y su productividad (Chiavenato, 1994). Es vital mantener programas de salarios que no sólo hagan posible la maximización de la eficiencia de las ventas sino también proporcionen a los accionistas un retorno adecuado de las inversiones, estimulando así el ingreso y la permanencia de los buenos empleados.

#### **3.4.1.2.6. Evaluación de Desempeño**

El departamento de recursos humanos sabe que es importante una evaluación para el desarrollo y la mejora continua del departamento gracias a que ayuda a identificar los puntos débiles y fuertes de las actividades desarrolladas y conocer la calidad de los resultados de la aplicación de estas actividades.

- **Análisis y descripción de cargos:** No cuentan con un manual de funciones estructurado como tal, cuentan con un manual de perfiles, procedimientos, competencias y flujogramas.
- **Inducción:** Se pone como meta cubrir el 85 % de los reclutas, esto con la finalidad de ver los resultados a corto plazo sin incidir en altos costos operativos.
- **Capacitación:** la capacitación es proporcionada al personal reclutado como al personal que se encuentra laborando, nuestra meta es cubrir el 90% del total teniendo en cuenta ausentismos y personal en periodo vacacional.
- **Compensación:** Según información fidedigna de la empresa, los bonos por compensación y el pago de estos se realizan en su totalidad con el objetivo de incentivar la productividad.
- **Evaluación de desempeño:** Utilizando los métodos anterior mente descritos la empresa cubre el 100% de las evaluaciones para ver el desarrollo personal de cada colaborador de la empresa con el objetivo de aumentar la productividad y el buen ambiente laboral dentro de las instalaciones.

Tabla 10.

*Resultados de indicadores*

<b>Resultados</b>	<b>Logro 2019 -I</b>	<b>Logro 2019 - II</b>
Reclutamiento	100%	100%
Análisis de Puesto	50%	70%
Inducción	82%	90%
Capacitación	78%	90%
Compensación	95%	100%
Evaluación de Desempeño	70%	80%

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.4.2. Desarrollo de la Metodología de Gestión de Stock

#### 3.4.2.1. Procedimiento

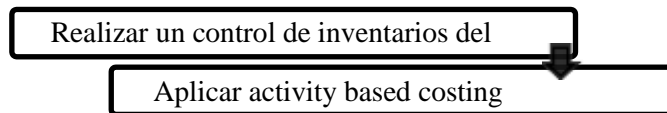


Figura 14. Procedimiento De Metodología De Gestión De Stock (Fuente: Elaboración propia)

#### 3.4.2.2. Desarrollo

##### 3.4.2.2.1. Realizar un control de inventarios de almacén

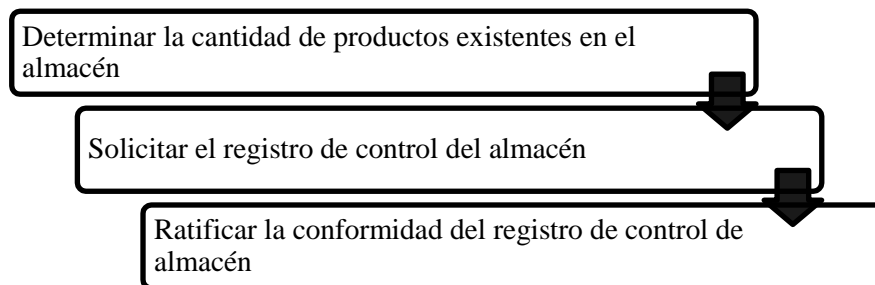


Figura 15. Procedimiento para Realizar un Control de Inventarios de Almacén (Fuente: Elaboración propia)

##### 3.4.2.2.1.1. Determinar la cantidad de productos existentes en el almacén

Se realizó una inspección y conteo de los lotes de Materia Prima utilizando como instrumento las hojas de observación en 2 ocasiones teniendo como resultado los siguientes datos: Latas de Trozos de Atún se tiene 16,646 cajas de 24 unidades cada una, Latas de Lomos de Atún se tiene 3,385 cajas de 24 unidades cada una, Latas de Filete de Atún se tiene 11,629 cajas de 24 unidades cada una y Latas Sin Litografía se tiene 5,889 cajas de 24 unidades cada una. Por otro lado, en el caso de las tapas se tiene como resultado que de Tapas Metalpren se tiene 40,800 cajas de 24 unidades cada una y de Tapas Mivisa (Crown) se tiene 87,944 cajas de 24 unidades cada una; el resultado obtenido en el caso del aceite vegetal es que dispone de 40 contenedores de 1.25 TM.

Por último, en el caso de las etiquetas se registró que con Etiquetas de Trozos de Atún se tiene 6 cajas de 36,000 unidades cada una, Etiquetas de Lomos de Atún se tiene 4 cajas de 36,000 unidades cada una y de Etiquetas de Filete de Atún se tiene 4 cajas de 36,000 unidades cada una.

#### 3.4.2.2.1.2. Solicitar el registro de control del almacén

La empresa nos brindó los datos de su almacén de Materia Prima en el cual nos proporciona el inventario actual de cada uno de los insumos de manera puntual (Ver figura 16)

Almacén de Materia Prima Línea de Túnidos	
Tapas	Cajas x24
Metalpren	40,800
Mivisa (Crown)	87,944
Latas	Cajas x24
Sin Litografía	5,889
Trozos de Atún	16,464
Lomos de Atún	3,385
Filete de Atún	11,629
Etiquetas	Cajas x36,000
Trozos de Atún	6
Lomos de Atún	4
Filete de Atún	4
Aceite	Unidades
Aceite Vegetal (1.25 Tm)	40

Figura 16. Stock de materia prima (Fuente: Elaboración propia)

### 3.4.2.2.1.3. Ratificar la conformidad del registro de control del almacén

Después de analizar que los datos brindados por la empresa concuerdan al 100% con los obtenidos por medio del método de inspección y conteo, se puede afirmar una ratificación de la conformidad del registro de control del almacén.

### 3.4.2.2.2. Aplicar Activity Based Costing

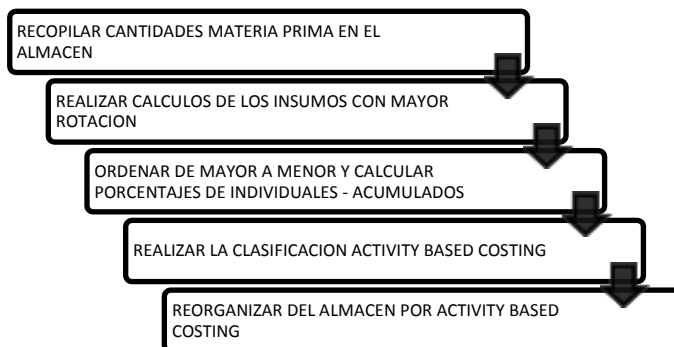


Figura 17. Procedimiento para Realizar Activity Based Costing (Fuente: Mauleón, M (2008). "Gestión de Stock". pp. 54 – 56)

### 3.4.2.2.2.1. Recopilar cantidades materia prima en el almacén

La empresa nos brindó los datos de su almacén de Materia Prima en el cual nos proporciona el inventario actual. (Ver figura 18)

Almacen de Materia Prima Linea de Túnidos	
Tapas	Cajas x24
Metalpren	40,800
Mivisa (Crown)	87,944
Latas	Cajas x24
Sin Litografía	5,889
Trozos de Atun	16,464
Lomos de Atun	3,385
Filete de Atun	11,629
Etiquetas	Cajas x36,000
Trozos de Atun	6
Lomos de Atun	4
Filete de Atun	4
Aceite	Unidades
Aceite Vegetal (1.25 Tm)	40

Figura 18. Stock de Materia Prima (Fuente: Elaboración propia)

### 3.4.2.2.2. Realizar cálculos de los insumos con mayor rotación

La empresa nos brindó los consumos de un periodo de tiempo determinado en este caso es de un mes, por lo cual se pudo determinar cuáles son los que tienen mayor salida del almacén debido al alto índice de consumo. (Ver figura 19)

Productos	Ponderación	Cantidades Utilizadas
Mivisa (Crown)	10	78,000
Metalpren	10	69,948
Trozos de Atun	10	49,200
Filete de Atun	7	41,200
Sin Litografia	3	33,600
Lomos de Atun	3	23,948
Aceite Vegetal	3	48
Trozos de Atun	1	1
Lomos de Atun	1	1
Filete de Atun	1	1

Figura 19. Rotación de materia prima (Fuente: elaboración propia)

### 3.4.2.2.3. Ordenar de mayor a menor y calcular porcentajes de individuales – acumulados

La materia prima con mayor porcentaje individual y acumulado es el modelo de tapas Mivisa, la siguiente en la tabla es el modelo de tapas Metalpren. (Ver figura 20).

Materiales	Cantidades	Rotación	% Individuales	% Acumulada
Mivisa (Crown)	87,944	10	52.926%	52.926%
Metalpren	40,800	10	24.554%	77.480%
Trozos de Atun	16,464	10	9.908%	87.388%
Filete de Atun	11,629	7	6.998%	94.386%
Sin Litografia	5,889	3	3.544%	97.930%
Lomos de Atun	3,385	3	2.037%	99.968%
Aceite Vegetal	40	3	0.024%	99.992%
Trozos de Atun	6	1	0.004%	99.995%
Lomos de Atun	4	1	0.002%	99.998%
Filete de Atun	4	1	0.002%	100.000%

Figura 20. Cuadro de porcentajes individuales y acumulados de materia prima (Fuente: Elaboración propia)

#### 3.4.2.2.4. Realizar la clasificación Activity Based Costing

La clasificación Activity Based Costing indica que los 2 productos que pertenecen a la clasificación A son las tapas Metalpren y Mivisa, en el caso de la clasificación B pertenecen las latas de Trozos de Atún y Filete de Atún. (Ver tabla 11).

Tabla 11.

*Cuadro de Activity Based Costing*

Materiales	Cantidades	Rotación	% Individuales	% Acumulada	ABC
Mivisa (Crown)	87,944	10	52.926%	52.926%	A
Metalpren	40,800	10	24.554%	77.480%	A
Trozos de Atún	16,464	10	9.908%	87.388%	B
Filete de Atún	11,629	7	6.998%	94.386%	B
Sin Litografía	5,889	3	3.544%	97.930%	C
Lomos de Atún	3,385	3	2.037%	99.968%	C
Aceite Vegetal	40	3	0.024%	99.992%	C
Trozos de Atún	6	1	0.004%	99.995%	C
Lomos de Atún	4	1	0.002%	99.998%	C
Filete de Atún	4	1	0.002%	100.000%	C

Fuente: Elaboración propia



### 3.4.2.2.5. Reorganizar del almacén por Activity Based Costing

En el caso de la reorganización del almacén se colocó cerca a la salida los productos de clasificación a los cuales son las tapas, la ubicación de la clasificación b se encuentra ubicado próximo a la clasificación a debido a que en esta se encuentran las latas con mayor rotación que son las de trozos de atún. La organización se ha realizado en el archivo de Excel ABC (Ver figura 21)

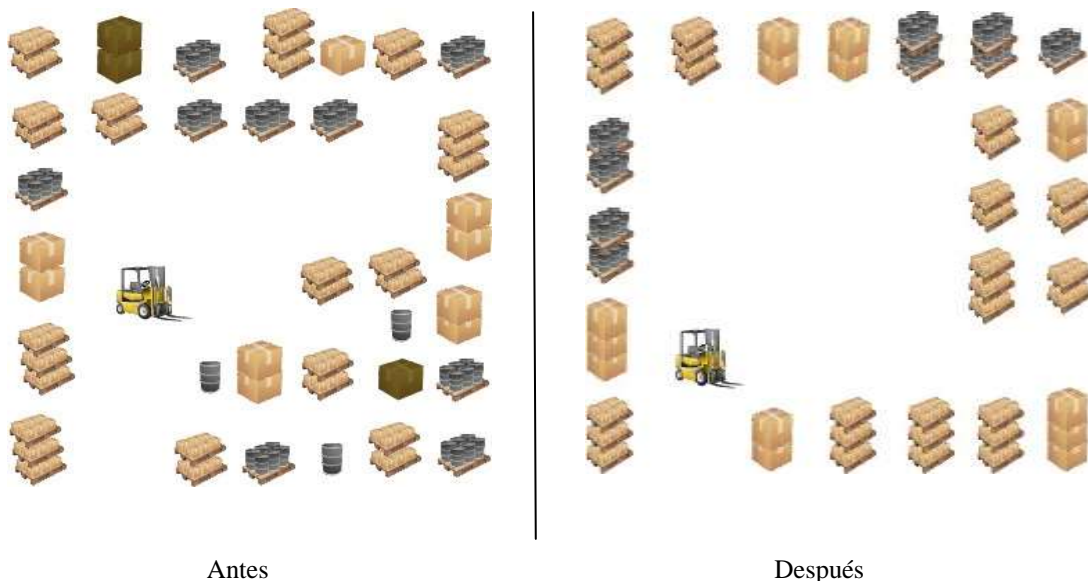
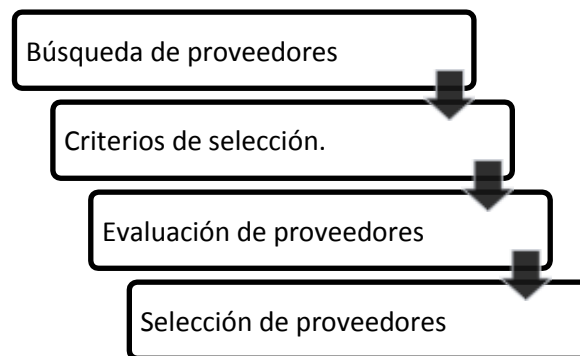


Figura 21. Reorganizar del almacén por Activity Based Costing (Fuente: Elaboración propia)

### 3.4.3. Desarrollo de Gestión de Proveedores

#### 3.4.3.1. Procedimiento



*Figura 22.* Procedimiento para implementar la Gestión de Proveedores (Fuente: Gestión de Proveedores – Herrera, M. (2006): “Modelo para la gestión de proveedores”).

#### 3.4.3.1. Búsqueda de proveedores

En esta etapa se consiguió 10 proveedores de latas que tienen su planta en Perú entre estos son:

- Envases Firmetal S.A.C.
- Edcéspedes S.A.C.
- Hojalata y Laminados S.A.C.
- Industria de Estampados Metálicos S.A.C.
- Nokra S.A.C.
- Envases Ventanilla S.A.
- Envak S.A.C.
- Envases en Metal S.A.C.
- Metalpren
- Latas Crown

### 3.4.3.2. Criterios de selección

En esta etapa se definió el perfil de los proveedores que fueron:

- La ubicación del proveedor influirá en el tiempo de transporte
- un proveedor que de fiabilidad y estabilidad a la hora del reparto y abastecimiento
- las formas y plazos de pago a proveedor que ofrece
- Filosofía y forma de trabajo. Aspectos como la orientación al cliente, la importancia de la
- calidad, el cumplimiento de plazos, la flexibilidad ante nuevos requerimientos o el grado de informalidad.

### 3.4.3.3. Evaluación de proveedores

Tabla 12.

*Evaluación de proveedores.*

Ítems	Perfil del buen proveedor			
	1	2	3	4
<b>Envases Firmetal S.A.C.</b>	NO	NO	SI	NO
<b>Edcéspedes S.A.C.</b>	SI	NO	SI	NO
<b>Hojalata y Laminados S.A.C.</b>	SI	NO	NO	NO
<b>Industria de Estampados Metálicos S.A.C.</b>	SI	SI	NO	NO
<b>Nokra S.A.C.</b>	NO	NO	NO	NO
<b>Envases Ventanilla S.A.</b>	SI	SI	SI	NO
<b>Envak S.A.C.</b>	SI	NO	SI	NO
<b>Latas Crown</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Envases en Metal S.A.C.</b>	NO	NO	SI	SI
<b>Metalpren</b>	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.3.4. Selección de proveedores

En esta etapa se obtuvo que los mejores proveedores que se adaptan a las necesidades de la empresa son:

- Metalpren
- Latas Crow

En este caso la empresa acepta trabajar con las 2 ya que según el autor nos indica que es bueno tener un proveedor de las mismas características del principal por si es que pasa alguna circunstancia.

#### 3.4.4. Desarrollo de la Metodología Lean Manufacturing

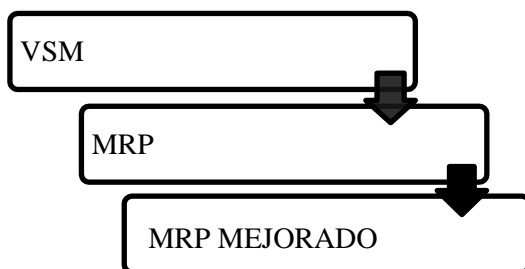


Figura 23. Metodología Lean Manufacturing (Fuente: Elaboración Propia)

##### 3.4.4.1. Herramienta del VSM

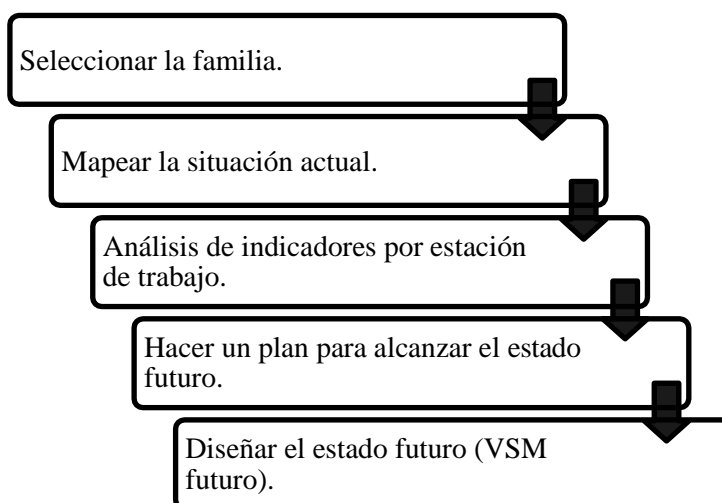


Figura 24. Herramienta VSM (Fuente: Horfritcher, 2001)

### 3.4.4.1.1. Seleccionar la familia

Aquí visualizamos la manera en la que se logró segmentar las familias o productos a tratar de la mano con las cantidades presentes en stock en el almacén.

Tabla 13.

*Familias de Productos*

Productos	Cant. (cajas)
Trozos de Atún	16,464
Filete de Atún	11,629
Sin Litografía	5,889
Lomos de Atún	3,385

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4.4.1.2 Mapear la situación actual

Acá vemos por medio de la gráfica del VSM, la situación actual de la planta para la línea de producción del producto elegido “atún en trozos”, representada en las distintas estaciones, mostrándonos que la mayor incidencia de problemas se da en la estación de “envasado”, el cual se aplicarán distintas mejoras con la finalidad de superarlos.

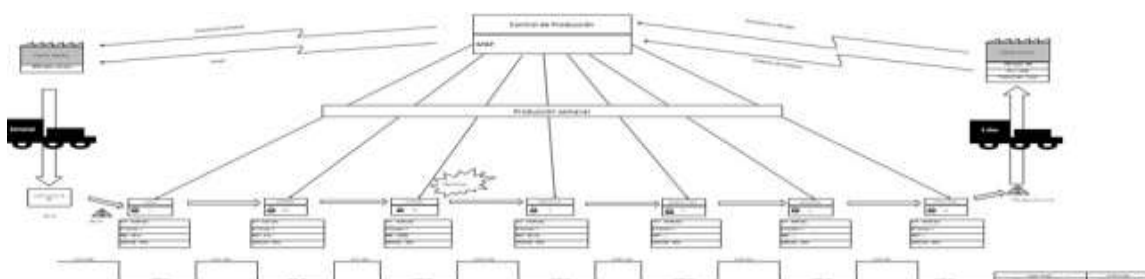


Figura 25. VSM Actual (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.4.4.1.3 Análisis de indicadores por estación de trabajo

A través del siguiente cuadro podemos evaluar las distintas estaciones en base a dos indicadores esenciales que son la Medida del tiempo de paro por estación ((# de fallas \* tiempo promedio \* obreros) / tiempo total), a través de esta podemos ver el tiempo desperdiciado por paradas no programadas en una semana, así como la Eficiencia global de equipos, a través de esta podemos observar cuan eficiente son las máquinas con respecto a su producción.

Tabla 14.

*Evaluación de estaciones por Indicadores*

<b>Indicadores / Estaciones</b>	<b>Media del tiempo de paro por Estación</b>	<b>Eficiencia global de equipos (OEE)</b>
Cocina	0.02%	90%
Fileteado	0%	85%
Envasado	.04%	80%
Adición L.G.	0.08%	89%
S & C	9.23%	90%
Esterilizado	0.18%	95%
L & E	0.09%	90%

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.4.4.1.4 Plan para alcanzar el estado futuro:

Como se puede visualizar en el ítem anterior, de la mano con mantenimiento por medio de un RCM, disminuir el tema de reprocesos por medio de un plan de mantenimiento disminuyendo las paradas no programadas de la Tunipack, así como de la mano con producción, con un MRP y los proveedores en general, realiza los pedidos a tiempo con la finalidad de recibir la materia prima en la medida que se necesite evitando el sobre stock y de esta manera poder llegar a los objetivos planteados.

#### 3.4.4.1.5 Diseñar el estado futuro (VSM futuro):

Así como se observó anteriormente, la estación con mayor problema es la estación de Envasado (Tunipack). A través de la cual se propone llegar a solucionar y volver más efectiva su función.

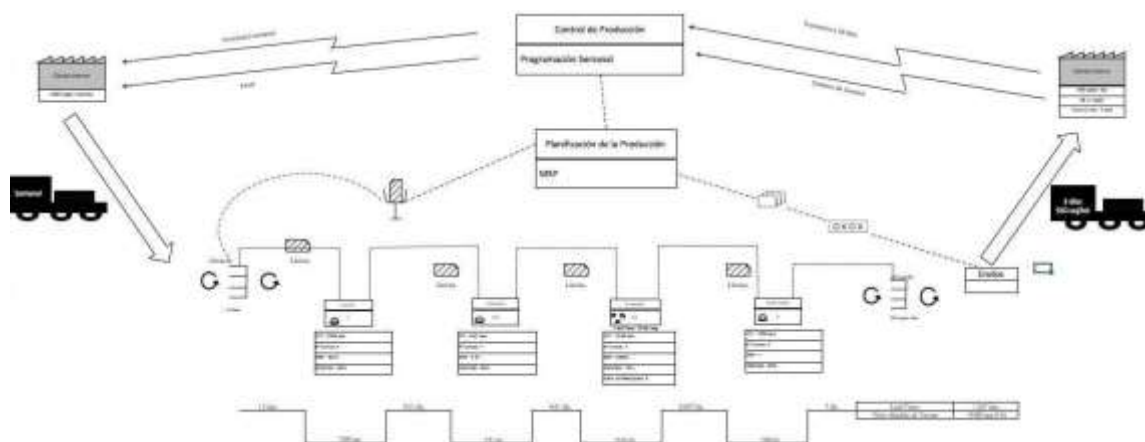


Figura 26. VSM futuro (Fuente: Elaboración Propia)



### 3.4.4.2 Herramienta de MRP

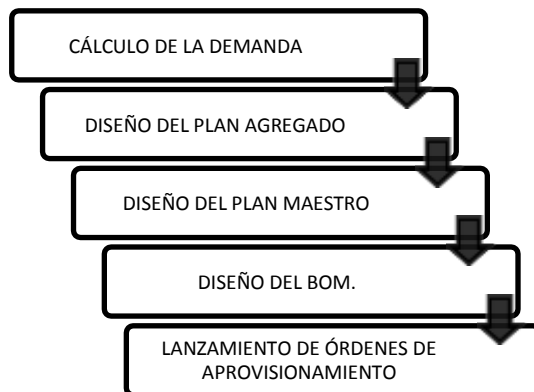


Figura 27. Procedimiento De Herramienta De MRP (Fuente: Lluís Cuatrecasas Arbós (2011). "Organización de la producción y dirección de operaciones". Buenos aires, Argentina.)

#### 3.4.4.2.1. Cálculo de la demanda

De acuerdo con los distintos gráficos de dispersión realizados, el que tiene mayor incidencia y cercanía al producto, es el de "gráfica con tendencia estacional", basados en la data histórica mostrada a continuación. A partir de esta gráfica de tendencia, obtenemos una ecuación ( $y = 0.0001x^6 - 0.0211x^5 + 1.324x^4 - 37.83x^3 + 470.88x^2 - 1585.6x + 5069.6$ ), obteniendo una R, la cual nos sirve para poder obtener y calcular los pronósticos de demanda para seguir desarrollando los pasos del MRP.



Figura 28. Gráfico con tendencia potencial (Fuente: Elaboración propia)

Aquí podemos observar que se ha tomado en cuenta para realizar el pronóstico la "Gráfica de tendencia polinómica de grado 6" debido a su menor porcentaje de error encontrado con respecto al resto de opciones.

#### 3.4.4.2.2. Diseño del plan agregado

Se realizó la comparación de los planes de nivelación y persecución, con la finalidad, ver cuál de los dos es más barato y factible su aplicación para el proyecto, tomando como ganador el plan de nivelación (Ver tabla 15).

Tabla 15.

*Resumen del costeo de planes agregados*

Planes	Precio Total
Plan 1 (Persecución)	S/ 7,567,619
Plan 2 (Nivelación)	S/ 5,290,213

Fuente: Elaboración Propia

#### 3.4.4.2.3. Diseño del plan maestro

Aquí vemos los pedidos futuros a satisfacer de acuerdo con la demanda obtenida por los pronósticos, ejemplo de esto es la obtención para la primera semana del mes de octubre, no se necesita producción.

Se empezó a pronosticar desde la primera semana del mes de octubre, habiendo aún stock, realizando el primer pedido la segunda semana con una necesidad de 3500 cajas requeridas, y así sucesivamente hasta llegar a la semana 60, en la que observamos no hay necesidad de pedido, ya que existe un stock de la semana anterior. (Ver figura 29).

	Actual	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
PROYECCION		13,376	9,894	10,955	11,319	12,862	11,945	9,875	11,821	11,256	12,933	11,864	10,752
INV. PROY.	31149	17,773	7,879	424	105	243	298	423	102	346	413	49	297
CANT. PMP			0	3500	11000	13000	12000	10000	11500	11500	13000	11500	11000
PMP			3500	11000	13000	12000	10000	11500	11500	13000	11500	11000	

Figura 29. PMP (Fuente: Elaboración Propia)

#### 3.4.4.2.4. Diseño del BOM

Con los distintos MRP's realizados a los materiales presentes en el producto se llegó a obtener la siguiente lista de requerimientos de acuerdo con lo planeado por producir.

Tal es el caso que podemos observar la variabilidad de requerimientos de acuerdo con la demanda por cubrir, en la cual encontramos coincidentemente a ausencia de pedido a la primera semana, así como la última. (Ver figura 30).

PROGRAMA DE PEDIDOS												
Componentes	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Latas (Cajas x 24)	0	0	10000	10000	10000	10000	10000	20000	10000	10000	0	0
Tapas (Caja x 24)	0	0	0	10000	10000	10000	10000	20000	10000	10000	0	0
Aceite (L)	0	0	0	0	98000	0	0	0	0	0	0	0
Pescado (Kg)	0	0	0	80000	0	80000	0	0	80000	0	0	0

Figura 30. BOM (Fuente: Elaboración Propia)

#### 3.4.4.2.5. Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento

Como último paso se llegó a obtener la planificación de pedidos tomando en cuenta su stock de seguridad, lead time y evitar la sobreproducción, así como la ausencia de esta, teniendo presente que es una empresa de alimentos y el tiempo es crucial.

Dentro de ellos encontramos a los distintos materiales, tales como la lata, las tapas, pescado y el aceite; obteniendo un informe de pedido donde coincidentemente durante la semana 49 y 50 hay inventario suficiente para poder cubrir las necesidades tomando en cuenta las roturas de stock necesarias y sus leads time respectivamente.

(Ver figura 30).

#### 3.4.4.3. Herramienta de MRP Mejorado

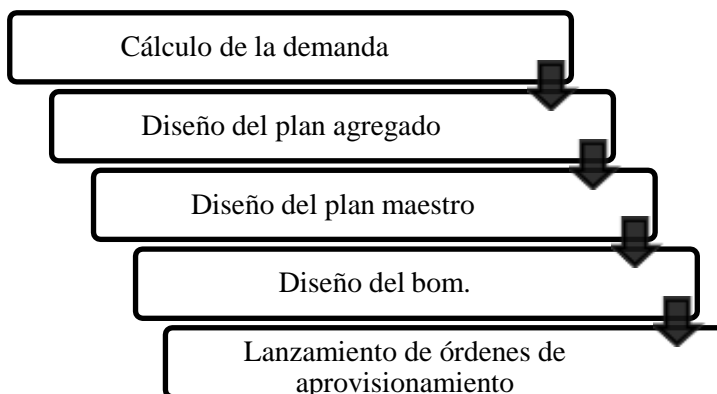


Figura 31. Procedimiento De Herramienta De MRP (Fuente: Lluís Cuatrecasas Arbós (2011). "Organización de la producción y dirección de operaciones". Buenos aires, Argentina.)

### 3.4.4.3.1. Cálculo de la demanda

Se propone la implementación de una Tunipack más y por consiguiente más obreros en el área de fileteado, con la finalidad de aumentar la productividad ya que es imposible disminuir los cuellos de botella, debido a que son tiempos como el de cocción y la esterilizadora que son necesarios para el proceso. Teniendo en cuenta que la cantidad de demanda aumenta en un 50%, la cantidad de unidades producidas debe de ajustarse a ella. Este dato se llegó a obtener de la mano con la empresa ya que ellos consideran como una opción aplicar esta mejora.

Octubre	49	20,064
	50	14,841
	51	16,433
	52	16,979
Noviembre	53	19,293
	54	17,918
	55	14,813
	56	17,732
Diciembre	57	16,884
	58	19,400
	59	17,796
	60	16,128

*Figura 32.* Procedimiento para determinar de los índices de capacidad de proceso (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.4.4.3.2 Diseño del plan agregado

Se realizó la comparación de los planes de nivelación y persecución, con la finalidad, ver cuál de los dos es más barato y factible su aplicación para el proyecto, tomando como ganador el plan de nivelación (Ver tabla 16).

Tabla 16.

*Resumen del costeo de planes agregados*

Planes	Precio Total
Plan 1 (Persecución)	S/ 12,178,975
Plan 2 (Nivelación)	S/ 11,017,858

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.4.3.3 Diseño del plan maestro

Aquí vemos los pedidos futuros a satisfacer de acuerdo con la demanda obtenida por los pronósticos, ejemplo de esto es la obtención para la primera semana del mes de octubre, no se necesita producción.

Se empezó a pronosticar desde la primera semana del mes de octubre, habiendo aún stock, realizando el primer pedido la segunda semana con una necesidad de 3500 cajas requeridas, y así sucesivamente hasta llegar a la semana 60, en la que observamos no hay necesidad de pedido, ya que existe un stock de la semana anterior (Ver figura 33).

	Actual	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
PROYECCION		13,376	9,894	10,955	11,319	12,862	11,945	9,875	11,821	11,256	12,933	11,864	10,752
INV. PROY.	31149	17,773	7,879	424	105	243	298	423	102	346	413	49	297
CANT. PMP			0	3500	11000	13000	12000	10000	11500	11500	13000	11500	11000
PMP			3500	11000	13000	12000	10000	11500	11500	13000	11500	11000	

Figura 33. PMP (Fuente: Elaboración Propia)

#### 3.4.4.3.4 Diseño del BOM

Con los distintos MRP's realizados a los materiales presentes en el producto se llegó a obtener la siguiente lista de requerimientos de acuerdo a lo planeado por producir.

Tal es el caso que podemos observar la variabilidad de requerimientos de acuerdo a la demanda por cubrir, en la cual encontramos coincidentemente a ausencia de pedido a la primera semana, así como la última. (Ver figura 34).

PROGRAMA DE PEDIDOS												
Componentes	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Latas (Cajas x 24)	0	20000	20000	20000	20000	20000	20000	10000	20000	10000	0	0
Tapas (Caja x 24)	0	20000	10000	20000	20000	20000	10000	20000	10000	20000	0	0
Aceite (L)	0	0	98000	0	0	0	0	98000	0	0	0	0
Pescado (Kg)	0	80000	0	80000	80000	0	80000	0	80000	0	0	0

Figura 34. Listado de máquinas y componentes (Fuente: Elaboración Propia)

#### 3.4.4.3.5 Lanzamiento de órdenes de aprovisionamiento

Como último paso se llegó a obtener la planificación de pedidos tomando en cuenta su stock de seguridad, lead time y evitar la sobreproducción, así como la ausencia de esta, teniendo presente que es una empresa de alimentos y el tiempo es crucial.

Dentro de ellos encontramos a los distintos materiales, tales como la lata, las tapas, pescado y el aceite; obteniendo un informe de pedido donde coincidentemente durante la semana 50 hay inventario suficiente para poder cubrir las necesidades tomando en cuenta las roturas de stock necesarias y sus leads time respectivamente. (Ver figura 35).

Envasadora 1 (TUNIPACK)

PROGRAMA DE PEZES												
Componentes	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Latas (Cajas x 24)	0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	5000	10000	5000	0	0
Tapas (Caja x 24)	0	10000	5000	10000	10000	10000	5000	10000	5000	10000	0	0
Aceite (L)	0	0	49000	0	0	0	0	49000	0	0	0	0
Pescado (Kg)	0	40000	0	40000	40000	0	40000	0	40000	0	0	0

Envasadora 2 (TUNIPACK)

PROGRAMA DE PEZES												
Componentes	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Latas (Cajas x 24)	0	10000	10000	10000	10000	10000	10000	5000	10000	5000	0	0
Tapas (Caja x 24)	0	10000	5000	10000	10000	10000	5000	10000	5000	10000	0	0
Aceite (L)	0	0	49000	0	0	0	0	49000	0	0	0	0
Pescado (Kg)	0	40000	0	40000	40000	0	40000	0	40000	0	0	0

Figura 35. Lanzamiento de órdenes (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.4.5. Desarrollo de la Metodología RCM

La metodología RCM está conformada por 9 etapas que es el resultado de la unión de los procedimientos que se describen a continuación:

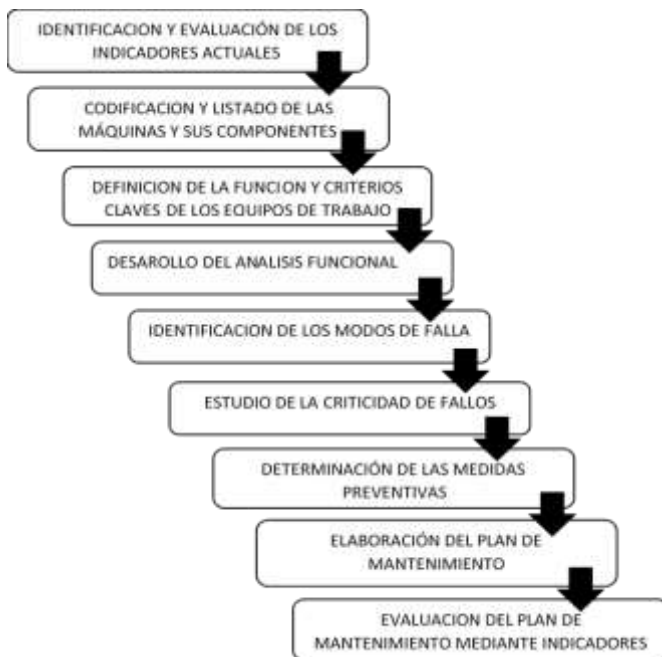


Figura 36. Diagrama del proceso de implementación de la Metodología RCM (Fuente: Moubray, J. (2004). Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, Edición en español. Madrid, España.)

#### 3.4.5.1. Identificación y evaluación de los Indicadores Actuales:



Se determinaron y valoraron los indicadores actuales de la empresa, respecto a: Confiabilidad, Tasa de fallas, Tiempo medio para fallar, Tiempo Medio hasta haber reparado la Falla y Tiempo medio entre reparaciones; relacionadas a las dos máquinas principales: Empaquetadora Tunipack<sup>o</sup>300 y Cerradora Somme; involucradas en el proceso de elaboración de conservas de atún de la empresa HAYDUK S.A.

### 3.4.5.2. Codificación y listado de las máquinas y sus componentes:

Se elaboró una relación de los componentes pertenecientes a las dos máquinas principales con las que se está trabajando esta metodología y se procedió a hacer una codificación de cada una de ellas. (Ver figura 37).

EQUIPO	COMPONENTES	CODIGO
Cerradora	1 Cabezal de cierre	CER101
	2 Rulinas	CER102
	3 Platos motorizados	CER103
	4 Disco separador de tapas	CER104
	5 Cuadro eléctrico	CER105
	6 Variador de frecuencia	CER106
	7 Tablero de mando	CER107
	8 Válvula de seguridad	CER108
	9 Motor	CER109
	10 Correa motor	CER110
	11 Levas	CER111
	12 Ruedas de cierre	CER112
	13 Palanca de cierre	CER113
	14 Marcador de tapas	CER114
	15 Eje de movimiento	CER115
	16 Mandril	CER116
	17 Plato de compresión	CER117
	18 Tiro de muelles	CER118
	19 Expulsores	CER119
	20 Seguidores de cabezal	CER120
Tunipack	1 Guías	TUN101
	2 Boquillas	TUN102
	3 Rotulas	TUN103
	4 Bujes	TUN104
	5 Fajas	TUN105
	6 Piñones	TUN106
	7 Cojinetes	TUN107
	8 Émbolos	TUN108
	9 Cuchillas	TUN109
	10 Caja de aceite	TUN110
	11 Tornillería	TUN111
	12 Motorreductor	TUN112
	13 Ejes	TUN113
	14 Mando de control	TUN114
	15 Válvula de llenado	TUN115
	16 Cuchillas	TUN116

Figura 37. Listado de máquinas y componentes (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.4.5.3. Definición de la función y criterios claves de los Equipos de Trabajo

Definición de la función y criterios claves de los equipos de trabajo. Se recolectó información acerca de las funciones de las máquinas dentro del proceso productivo, así como información relevante sobre sus fallas con sus respectivas causas y consecuencias. Este proceso se desarrolló a través de las 7 preguntas claves de mantenimiento de la norma SAE JA 1011, de las cuales solo se empleó 6 preguntas porque se ajustaban más a las necesidades de la investigación. (Ver figura 38).

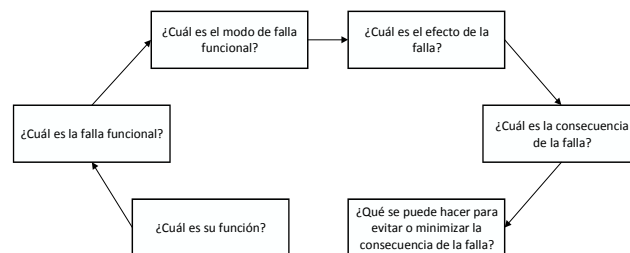


Figura 38. Preguntas claves de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)

#### 3.4.5.4. Desarrollo del análisis funcional

Se basó en el desarrollo del análisis funcional. Se procedió a reunir y registrar de manera sistematizada toda la información recolectada de la etapa anterior, con relación a las funciones primarias, secundarias y las operacionales de los equipos seleccionados, mediante hojas de información RCM correspondiente a cada máquina.

#### 3.4.5.5. Identificación de los Modos de Falla

Se hizo la identificación de los modos de falla. En el desarrollo de esta etapa de la metodología, se empleó la técnica de AMEF (Análisis de Modo Falla); por ello después de determinar los fallos funcionales y técnicos, se procedió a seleccionar y registrar los modos de falla, llegando a completar la hoja de información. (Ver figura 39 & figura 40).


		ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA (AMEF)									
		SISTEMA:				ELABORADA POR:				FECHA: 20/10/2019	
		Envasado				Cabrera, Ricardo – Jáuregui, María Pía					
		MÁQUINA:				CODIGO:				HOJA: 1	
		Cerradora SOMME 2487				M- CER1				DE: 2	
FUNCIÓN	FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLO		EFFECTO DE FALLA	Gravedad	Ocurrancia	Detección	NRP		
Empacar el atún con una velocidad de 300 envases/ minuto	1	Fallo de los platos motorizados	A	Falta de lubricación	Paralización del proceso	8	4	1	32	Tolerable	
	2	Fallo o rotura de las ruedas de cierre	A	Lubricación inadecuada	Operación de cierre floja, cierre cortante, rebabas y abolladuras	9	7	1	63	Tolerable	
	3	Detención del funcionamiento del sistema eléctrico	A	Falta de revisión de los niveles de corriente y voltaje del sistema eléctrico	Paralización del proceso	6	4	2	48	Tolerable	
	4	Descalibración del tablero de mando	A	Altura del cierre mucho mayor o menor del estándar	Latas no cumplen con el estándar de calidad	8	3	4	96	Tolerable	
Garantizar la hermeticidad de las latas	5	Pérdida de hermeticidad	A	Inclusión de producto o material extraño en el doble cierre	El producto pierde totalmente la protección del alimento contra la entrada de oxígeno y microorganismos, provocando su descomposición y no siendo apto para la venta ni el consumo	9	6	3	162	Importante	
			B	Cantidad excesiva de Componente de sellado							
			C	Costura de la 1° operación demasiado holgada o apretada							
			D	Ranura del rullo de la 1° operación gastada							
Correcto sellado de las latas	6	Cierre afilado y/o roto	A	Excesiva presión sobre el plato base	Las latas no cumplen con los estándares de calidad necesarios para su comercialización ya que no solo externamente pierden su estética sino también puede provocar la pérdida de hermeticidad del producto	8	8	3	192	Importante	
			B	Mandril desgastado o roto							
			C	Pases de los rullillos demasiado fuertes							
			D	Ranuras de los rullillos desgastadas							
			E	Inclusión de producto extraño en el cierre							
	7	Cierre incompleto (Spinner)	A	Insuficiente presión en el elevador		8	8	2	128	Importante	
			B	Inadecuada fijación del mandril							
			C	Mandril desgastado							
			D	Aceite en el mandril o plato base							
	8	Falso cierre	A	Pestaña del cuerpo de la lata o rizo de la tapa defectuoso		8	8	3	192	Importante	
			B	Alineación incorrecta de la lata durante el ensamble							
			C	Ensamblaje Incorrecto de la lata y tapa							
	9	Cierre roto	A	Pase del rodillo de la 1° operación en un tiempo excesivo		8	8	2	128	Importante	
			B	Pase del rodillo de la 2° operación demasiado fuerte							
			C	Mandril defectuoso							
			D	Inclusión de material extraño en el doble cierre							

Figura 39. AMEF Cerradora Somme


ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA (AMEF)										
		SISTEMA:			ELABORADA POR:			FECHA: 20/10/2019		
		Envasado			Cabrera, Ricardo – Jáuregui, María Pía					
		MÁQUINA:			CODIGO:			HOJA: 2		
		Tunipack			M- TUN1			DE: 2		
FUNCIÓN	FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLO		EFECTO DE FALLA	Gravedad	Ocurrencia	Detección n	NRP	
Empacar el atún con una velocidad de 300 envases por minuto	1	Fallo de la boquilla para pastilla	A	Mala calibración	Tamaño de las pastillas fuera de las especificaciones	5	8	2	80	Tolerable
	2	Detención del funcionamiento del sistema eléctrico	A	Falta de revisión de los niveles de corriente y voltaje del sistema eléctrico	Paralización del proceso	6	4	3	72	Tolerable
	3	Rompimiento de las fajas laterales, inferior, superior	A	Falta de lubricación	Paralización del proceso	7	4	1	28	Tolerable
	4	Fallo del disco rotativo	A	Falta de lubricación	Paralización del proceso	7	5	6	210	Importante
Calidad en el corte de los trozos de atún	5	Falla en corte de cuchillas	A	Fallo de la pantalla táctil	Tamaño de las pastillas fuera de las especificaciones	8	5	2	80	Tolerable
			B	Mala calibración						
			C	Desgaste de las cuchillas						
			D	Alieación incorrecta de accionamiento						
Correcto pesado del atún	6	Falta de precisión en el peso	A	Mala calibración	Exceso o falta de peso en el producto final	8	5	4	160	Importante
			B	Fallo de las balanzas						
			C	Fallo de la pantalla táctil						
			D	Incorrecto funcionamiento de la válvula de llenado						

Figura 40. AMEF Tunipack

### 3.4.5.6. Estudio de la Criticidad de Fallos

Estudio de la criticidad de fallos. En esta etapa lo primero que se tuvo en complementación de las etapas anteriores: 2 y 3; es la identificación de los efectos de los modos de fallas, con esto se procedió a identificar la criticidad de acuerdo con los criterios: Ocurrencia, Severidad y Detención. Para determinar los valores de estos criterios en cada efecto, se trabajó con tablas que asignaban valores de acuerdo con una escala del 1 al 10, una vez obtenidos los valores de cada uno se procedió a calcular el Número Prioritario de Riesgo (NRP). Con el valor del NRP se clasificó el efecto en tres categorías: Importante, Tolerable y Crítico. (Ver tabla 17).

Tabla 17.

*Valoración del NRP por máquina*

	Crítico	Importante	Tolerable
Cerradora	1	5	4
Tunipack	1	2	4

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.5.7. Determinación de las Medidas Preventivas

Determinación de las medidas preventivas. Para esta fase del desarrollo de la metodología se aplica el análisis de decisión de RCM de acuerdo a lo que menciona Moubray. De acuerdo con esta fase se Evaluaron las consecuencias bajo los criterios: H, S, E y O que se analizan de acuerdo a "SI" y "NO" del diagrama de decisión de RCM; después de esta evaluación se plantean las tareas propuestas para los modos de falla, el intervalo inicial o la frecuencia de la realización de las tareas propuestas y la designación del responsable de la tarea propuesta en la Hoja de Información. (Ver figura 41).

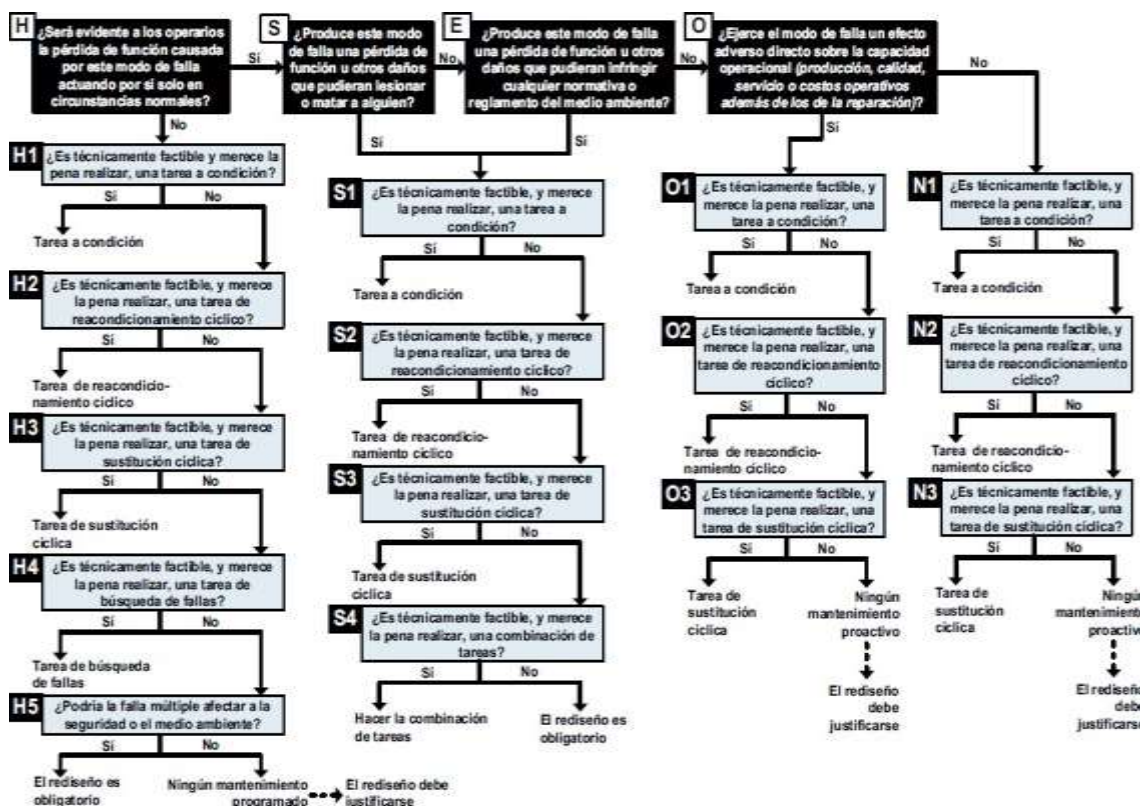


Figura 41. Diagrama de Decisión (Fuente: Elaboración Propia)

#### 3.4.5.8. Elaboración del Plan de Mantenimiento

Elaboración del Plan de Mantenimiento. Se desarrolló un Plan de mantenimiento con todas las tareas de Mantenimiento asignadas a cada máquina, plasmando la frecuencia en que se deben realizar. (Ver figura 42).

[illegible]

Figura 42. Plan de Mantenimiento (Fuente: Elaboración Propia)

### 3.4.5.9. Evaluación del Plan de Mantenimiento mediante Indicadores

Evaluación del Plan de Mantenimiento mediante Indicadores. Finalmente, en esta etapa se compara los resultados de los indicadores anteriores y los actuales con la aplicación del plan de mantenimiento descrito en la etapa anterior.

Tabla 18.

*Tabla de Indicadores tras la aplicación del RCM*

INDICADOR	FORMULA	LEYENDA	Variables	VALORES ACTUALES			
				TUNIPACK		CERRADORA	
				Antes	Después	Antes	Después
Disponibilidad (D %)	$D = \frac{HTD}{T} \times 100\%$	HTD = Horas totales disponibles	HTD =	3525	3525	3525	3525
		HPM = Horas paradas por mantenimiento	HPM =	439	400	414	398
Tasa de fallas ( $\lambda$ )	$\lambda = \frac{CF}{T}$	CF = Cantidad de fallas	D =	88%	89%	88%	89%
		HTD = Horas totales disponibles	CF =	84	60	31	27
Tiempo medio para fallar (MTTF)	$MTTF = \frac{1}{\lambda}$	$\lambda$ = Tasa de fallas	CHO =	3525	3525	3525	3525
			$\lambda$ =	0.024	0.017	0.009	0.008
Tiempo medio para reparar la falla (MTBF)	$MTBF = \frac{1}{\lambda}$	HTD = Horas totales disponibles	MTTF =	41.96	58.75	113.71	130.56
		TF = Tiempo de fallas	TT =	3525	3525	3525	3525
Tiempo medio entre reparaciones (MTTR)	$MTTR = \frac{TTR}{CF}$	TTR = Tiempo total de reparaciones	TF =	205	160	176	157
		CF = Cantidad de fallas	MTBF =	17.1951	22.0313	20.0284	22.4522
Confiabilidad (C%)	$C = \frac{HTD}{T} \times 100\%$		TTR =	336	300	124	101
			CF =	84	60	31	27
			MTTR =	4.00	5.00	4.00	3.74
			C %	81%	82%	83%	86%

Fuente: Elaboración Propia

Después de seguir la metodología RCM terminando con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo, se puede mejorar la confiabilidad de la Tunipack en un 1% y la de la Cerradora Somme en un 3%.



## Evaluación Económica

Con la finalidad de calcular el beneficio obtenido con cada una de las metodologías planteadas tales como los diversos planes de capacitación, reclutamiento, compensación y evaluaciones de desempeño, por otro lado, se encuentra la reubicación del almacén por índice que rotación para disminución de los diversos tiempos. Así mismo se ha aplicado un plan de mantenimiento predictivo a 3 máquinas de criticidad debido a que este era inexistente dentro de la empresa, otra mejora la cual se ha costado es la selección de proveedores para disminuir las peticiones por envases defectuosos.

Por último, se encuentra la planificación de la producción, lo cual ha generado junto a todas las mejoras un costo el cual será recuperado dentro de 1.42 años desde el 2020 en adelante.

Dentro de la inversión se encuentra la contratación de aproximadamente 80 empleados nuevos, así como las capacitaciones mensuales a los miembros de la línea de producción y almacenes pertenecientes a la misma línea, junto a este se suma la compra de una Tunipack 300 con un valor ascendente a los \$150,000.00 dólares americanos y junto a esta adquisición se sumará un plan de mantenimiento predictivo mensual con diversos tipos de análisis.

Después de realizar los análisis se obtuvo que las mejoras propuestas son viables económica y financieramente con un VAN E de S/29'591,747.40, un VAN F de S/37'657,044.20. Además, presenta un TIR E igual a 50% y un TIR F igual a 76%. Por ende, el proyecto es rentable. Las ganancias del proyecto ascienden a S/43'894,048.01 al año 2021, y un Beneficio-Costo de S/. 1.48, con lo que se puede inferir que por cada sol invertido se ganará S/. 0.48.

Tabla 19.

*Evaluación Económica de la empresa Hayduk*

		2020	2021	2022
Ingresos por Ventas		\$/83,311,200.00	\$/84,560,868.00	\$/85,829,281.02
Valor residual				
<b>Total Ingresos</b>		<b>\$/83,311,200.00</b>	<b>\$/84,560,868.00</b>	<b>\$/85,829,281.02</b>
Materiales e Insumos		\$/47,185,517.65	\$/47,893,033.64	\$/48,611,166.42
Masa de Obra Directa		\$/ 3,062,400.00	\$/ 3,062,400.00	\$/ 3,062,400.00
Costos Indirectos de Fabricación (- Depreciación)		\$/ 76,227.10	\$/ 76,227.10	\$/ 76,227.10
Gastos Administrativos		\$/ 38,460.00	\$/ 38,460.00	\$/ 38,460.00
Gastos Ventas		\$/ 25,000.00	\$/ 25,000.00	\$/ 25,000.00
Inversión Tangible	\$/ 20,563,459.00			
Inversión Intangible	\$/ 5,349,650.00			
Capital de Trabajo	\$/ 12,538,213.00			
<b>Total Egresos</b>	<b>\$/ 38,511,322.00</b>	<b>\$/56,387,604.75</b>	<b>\$/57,895,120.74</b>	<b>\$/57,813,253.52</b>
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-\$/ 38,511,322.00</b>	<b>\$/26,923,595.25</b>	<b>\$/27,465,747.26</b>	<b>\$/28,016,027.50</b>

<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-\$/ 38,511,322.00</b>	<b>\$/26,923,595.25</b>	<b>\$/27,465,747.26</b>	<b>\$/28,016,027.50</b>
Aporte de la Sociedad	\$/ 10,000,000.00			
Depreciación		\$/36,000.00	\$/36,000.00	\$/36,000.00
Préstamo				
Amortización		\$/ 367,582.00	\$/ 380,793.00	\$/ 398,623.00
Intereses		\$/ 468,236.00	\$/ 430,873.00	\$/ 395,463.00
<b>Flujo de Caja Financiero</b>	<b>-\$/ 28,511,322.00</b>	<b>\$/26,123,377.25</b>	<b>\$/26,690,081.26</b>	<b>\$/27,257,941.50</b>

Tasa de Retorno de Inversionista

15%

Tasa de Descuento (BCR)

10.1%

**Indicadores de Evaluación**

<b>VAN</b>	
<b>YANE =</b>	<b>\$/. 29,591,747.40</b>
<b>YANF =</b>	<b>\$/. 37,657,044.20</b>

**TIR**

<b>TIRE =</b>	<b>50%</b>
<b>TIRF =</b>	<b>76%</b>

**Beneficio Costo**

<b>B/C =</b>	<b>\$/. 1.48</b>
--------------	------------------

AÑO	0	1	2	3
<b>FNE</b>		<b>\$/26,923,595.25</b>	<b>\$/27,465,747.26</b>	<b>\$/28,016,027.50</b>
<b>Capital</b>	<b>-\$/38,511,322.00</b>			
<b>C + FNE</b>		<b>-\$/11,587,726.75</b>	<b>\$/15,878,020.52</b>	<b>\$/43,894,048.01</b>

<b>PRC</b>	<b>1.42</b>	<b>años</b>
------------	-------------	-------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20.

*Estado de resultados de la empresa Hayduk*

	2020	2021	2022
VENTAS	S/ 83,311,200.00	S/ 84,560,868.00	S/ 85,829,281.02
(-) COSTO DE VENTAS	S/ 56,324,144.75	S/ 57,031,660.74	S/ 57,749,793.52
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>S/ 26,987,055.25</b>	<b>S/ 27,529,207.26</b>	<b>S/ 28,079,487.50</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS	S/ 38,460.00	S/ 38,460.00	S/ 38,460.00
GASTOS DE VENTAS	S/ 25,000.00	S/ 25,000.00	S/ 25,000.00
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	<b>S/ 26,923,595.25</b>	<b>S/ 27,465,747.26</b>	<b>S/ 28,016,027.50</b>
DEPRECIACIÓN	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00	S/ 36,000.00
<b>RESULTADOS DE EXPLOTACIÓN</b>	<b>S/ 26,887,595.25</b>	<b>S/ 27,429,747.26</b>	<b>S/ 27,980,027.50</b>
Impuesto (30%)	S/ 8,066,278.58	S/ 8,228,924.18	S/ 8,394,008.25
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>S/ 18,821,316.68</b>	<b>S/ 19,200,823.09</b>	<b>S/ 19,586,019.25</b>

Fuente: Elaboración Propia

## VII. Simulación

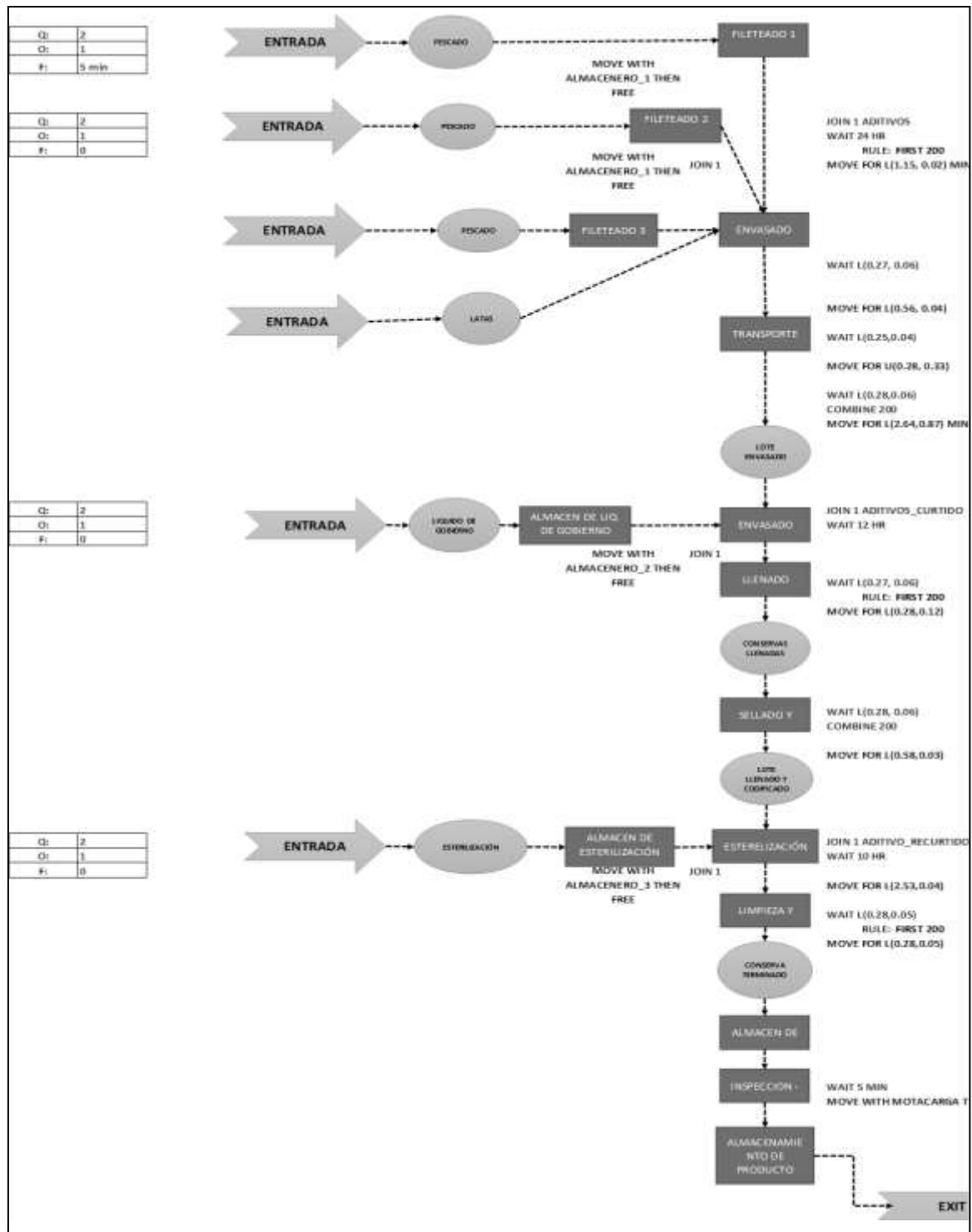


Figura 43. Modelo Matemático de la simulación (Fuente: Elaboración Propia)

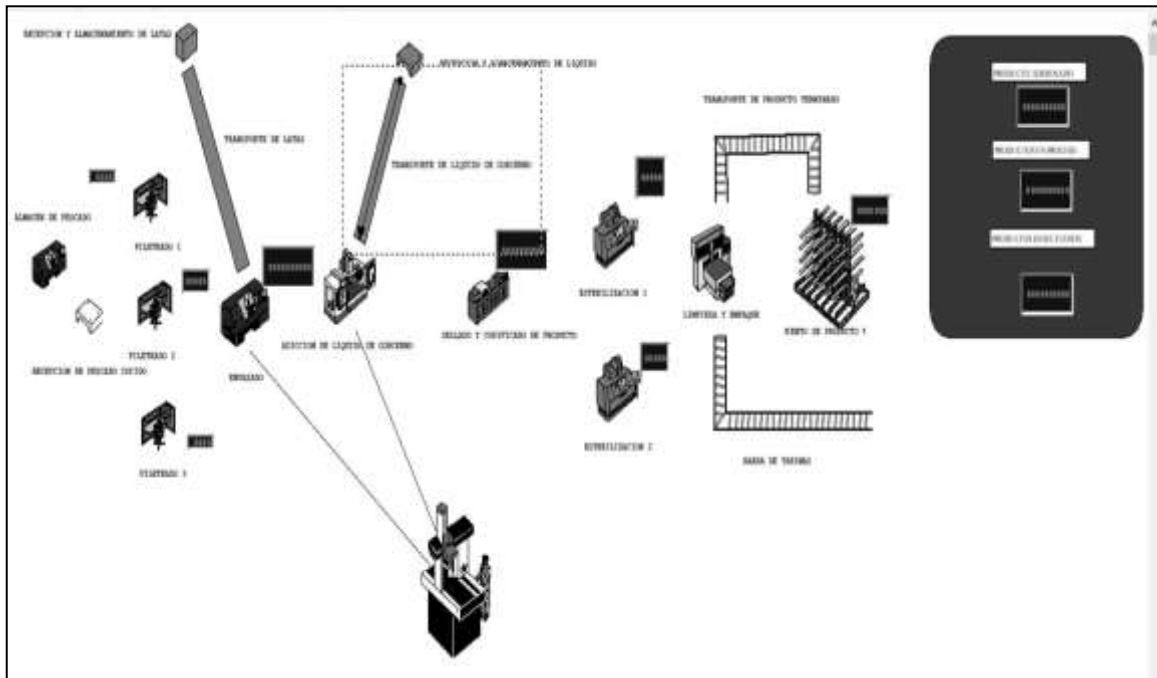


Figura 44. Modelo Gráfico de la simulación (Fuente: Elaboración Propia)

## Resultados

Tabla 21.

*Resultados de la empresa Hayduk*

N°	CAUSAS	Metodología	Indicadores	
			Antes	Después
1	Bajo productividad del personal	Capacitación y Desarrollo del Personal	Reclutamiento 100% Análisis de Puesto 50% Inducción 82% Capacitación 78% Compensación 95% Evaluación de Desempeño 70%	Reclutamiento 100% Análisis de Puesto 70% Inducción 90% Capacitación 90% Compensación 100% Evaluación de Desempeño 80%
2	Falta de un plan de mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Basado en la Confiabilidad	Confiabilidad: Tunipack 81% Cerradora 82%	Confiabilidad: Tunipack 82% Cerradora 86%
4	Mala Gestión de Almacén	Gestión de Indicadores	Tiempo muerto 18% Rotación de Inventarios 76%	Tiempo muerto 6% Rotación de Inventarios 89%
5	Mala Programación de la Producción	Lean Manufacturing	Eficiencia de la línea de producción = 75%	Eficiencia de la línea de producción = 86%
7	Materiales de trabajo con deficiencias	Gestión de Proveedores	Porcentaje de latas dañadas 5%	Porcentaje de latas dañadas 2%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22.

*Resultados de la Reducción de Costos Operativos*

Producción				Lógica			
N	CAUSAS	PERDIDAS ESTIMADAS	NUEVAS PERDIDAS ESTIMADAS	N	CAUSAS	PERDIDAS ESTIMADAS	NUEVAS PERDIDAS ESTIMADAS
1	Mano de Obra	S/. 301,536.00	S/45,230.40	1	Mano de Obra	S/. 183,456.00	S/73,382.40
2	Mantenimiento	S/. 515,806.20	S/154,741.86	2	Materiales	S/. 7,105.00	S/3,907.80
3	Materiales	S/. 43,144.20	S/9,060.28	3	Metodología	S/. 3,240,000.00	S/1,296,000.00
4	Metodología	S/. 4,529,332.50	S/2,431,132.88	4	Medición	S/. 3,430,561.00	S/1,373,290.20
5	Medición	S/. 5,389,818.90	S/2,700,165.42				

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

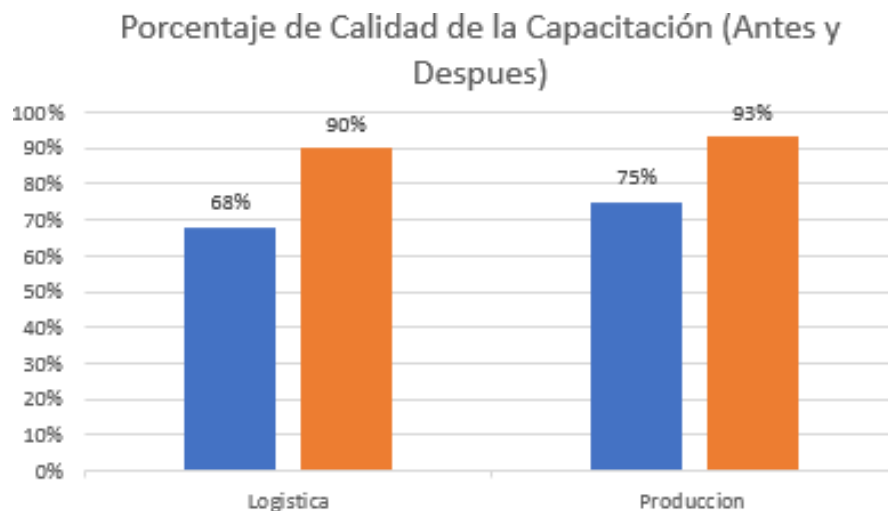
### 4.1 Discusión

El presente trabajo de investigación tras la aplicación de las diferentes metodologías, técnicas y herramientas de Lean Manufacturing (MRP y VSM ), Gestión de proveedores, Capacitación y desarrollo del personal, Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) en la línea de producción de conservas de atún en trozos en la empresa HAYDUK S.A, en primera instancia encontramos la baja productividad del personal que con la metodología de capacitación y desarrollo del personal logrando que aumente el desempeño en un 70% así como las capacitaciones en un 12% lo cual beneficia a la empresa debido a la expansión que se está dando en el área de fileteado; por otro se encuentra la falta de un mantenimiento preventivo debido a que la empresa no sabía cómo estructurarlo correctamente por lo que al aplicar la metodología RCM se ha logrado aumentar la confiabilidad de las 3 máquinas críticas que son la Tunipack en 1%, Cerradora en 4% y Auto Clave en 1%. Con respecto a la mala gestión de almacén se encontraba en una desorganización debido a que se perdía aproximadamente 15 minutos buscando las latas, tapas y el aceite por lo que se propuso aplicar un ABC para reestructurar la organización y poder reducir los tiempos hasta un 6 %. Por otro lado, se encontraba como causa principal la mala programación de la producción por lo que se aplicó la metodología Lean Manufacturing, realizando un VSM, así como un MRP logrando aumentar 11% la eficiencia de la línea; en lo que concierne a materiales con deficiencias de trabajo lo que se realizó fue realizar una gestión de proveedores para reducir las latas y tapas que llegaban con daño en un 3%.

Las limitaciones que más afectaron a esta investigación fueron la confiabilidad y hermeticidad que se tenía con los datos que la empresa nos brindó para poder procesarlos

debido que se nos prohibió el ingreso de aparatos electrónicos dentro de sus instalaciones, así como los limitados tiempos para realizar las encuestas al personal que labora en la línea de producción de conserva de túnidos, ya que solo era de 45 minutos durante su hora de almuerzo. Por otro lado, un factor muy importante fue la disponibilidad de visita a la empresa por parte de nosotros debido a que algunas clases nos dificultaban la obtención de datos.

Respecto a otros estudios realizados en comparaciones de otras empresas del mismo rubro fue muy poca la información encontrada en internet por lo que se recurrió a la empresa Hayduk para que nos brinde la que ellos poseían; la cual fue que la pesquera Astral, ya no se dedica a la venta de conserva de túnidos debido a que por un mal mantenimiento de las maquinas, estas dejaron de funcionar correctamente por lo que una nueva inversión o reparación sería un gasto muy fuerte por lo que prefirieron mejor solo dedicarse a congelados y venta de los mismos.



*Figura 45.* Porcentaje de calidad de la capacitación (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



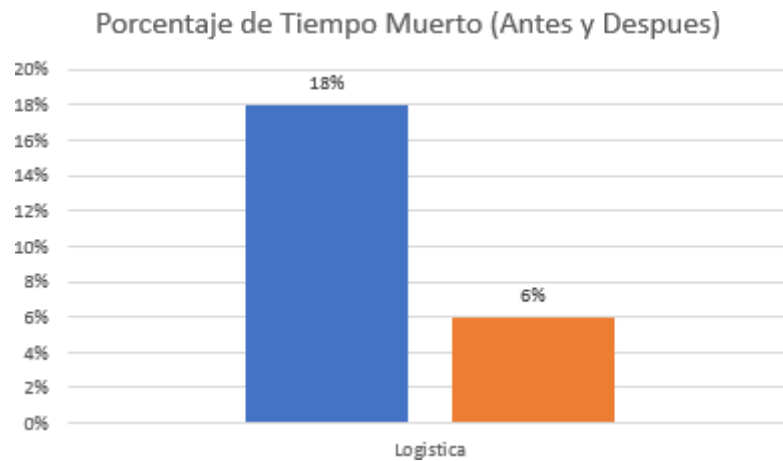


Figura 46. Porcentaje de tiempo muerto (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)

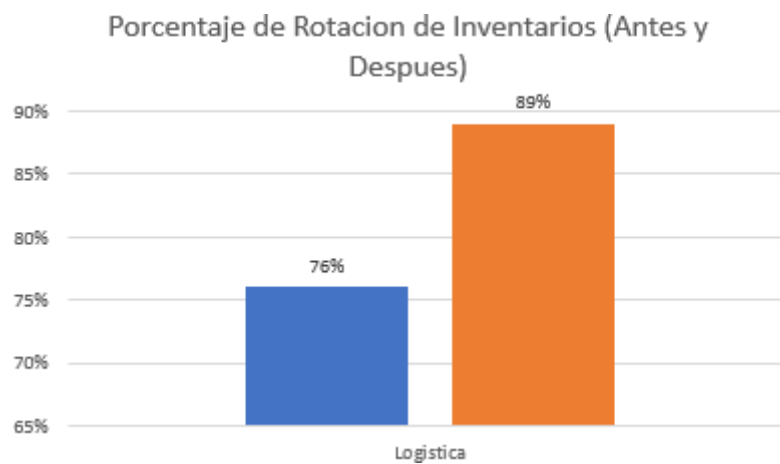
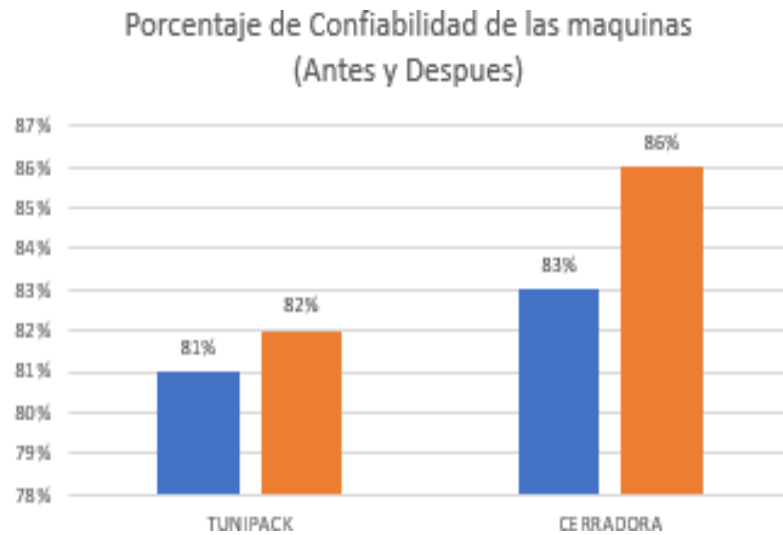
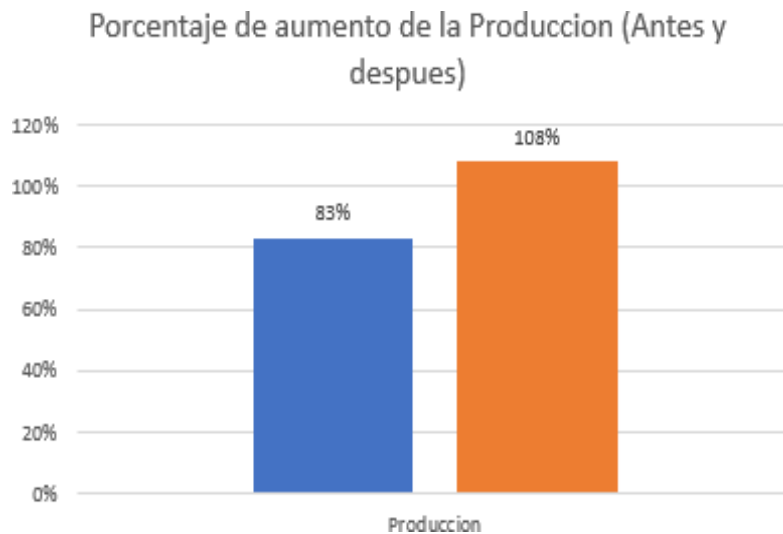


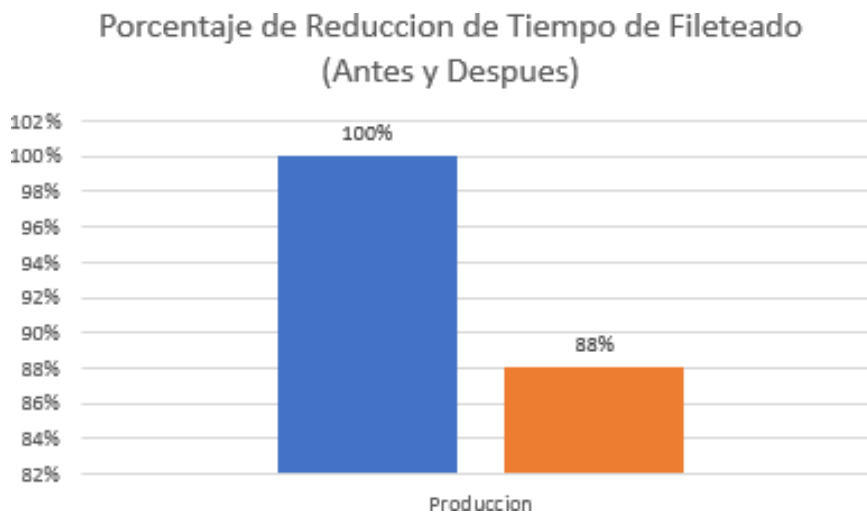
Figura 47. Porcentaje de Rotación de Inventarios (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



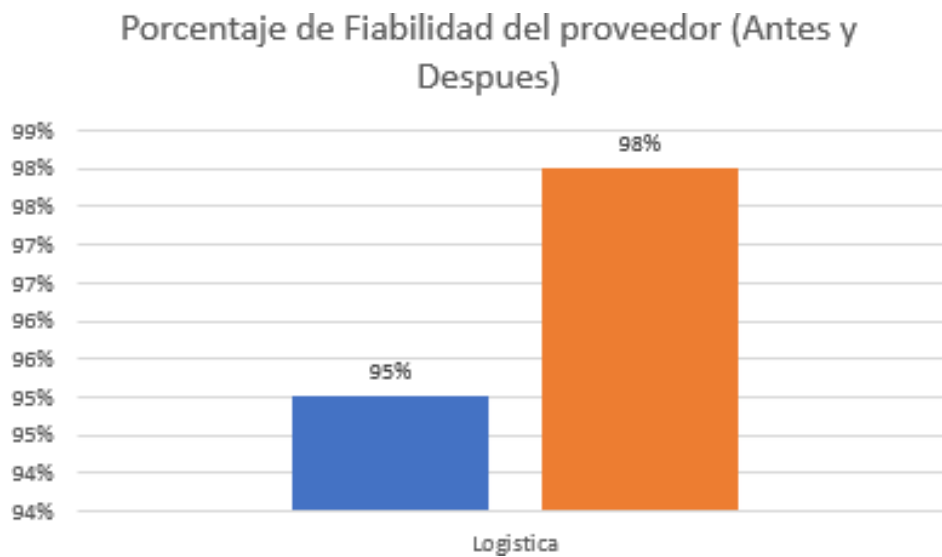
*Figura 48.* Porcentaje de la confiabilidad de las maquinas (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



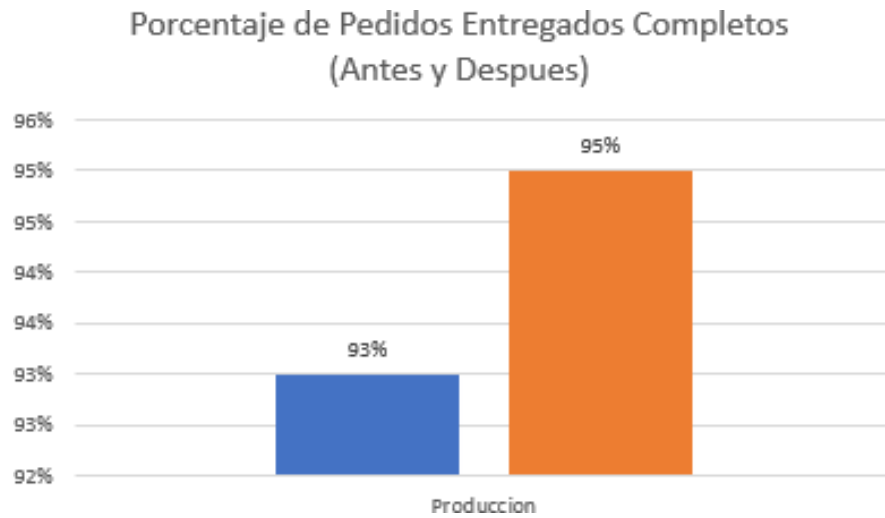
*Figura 49.* Porcentaje de Aumento de la Producción (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



*Figura 50.* Porcentaje de Reducción de tiempo de fileteado (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



*Figura 51.* Porcentaje de Fiabilidad del proveedor (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)



*Figura 52.* Porcentaje de Pedidos Entregados Completos (antes y después) (Fuente: Elaboración Propia)

## 4.2. Conclusiones

- A través del VSM actual podemos visualizar la línea de producción donde se observa los distintos cuellos de botella y los distintos problemas en la misma ascendentes a un costo de S/. 8'662,073.19.
- Después de evaluar y obtener un diagnóstico de toda la línea de producción, se concluye que las metodologías más pertinentes a ser usadas son: RCM, VSM, MRP y Gestión de Proveedores.
- Dentro de las distintas metodologías a aplicar se usaron distintas herramientas que abalan el uso de estas para con la finalidad de obtener los resultados visualizados alrededor del trabajo.
- De acuerdo con comparaciones de la data privada y reservada de la empresa, se llega a la conclusión que, a través del MRP, se llega a producir un 30% más debido a las distintas mejoras realizadas; por medio del RCM, se mejor a la confiabilidad de las máquinas en un Máquinas Tunipack, Cerradora en 1% y 3% respectivamente; y por medio de la gestión de proveedores, se llegó a reducir el porcentaje de latas defectuosas en un 3%
- Después de realizar los análisis se obtuvo que las mejoras propuestas son viables económica y financieramente con un VAN E de S/29'591,747.40, un VAN F de S/37'657,044.20. Además, presenta un TIR E igual a 50% y un TIR F igual a 76%. Por ende, el proyecto es rentable. Las ganancias del proyecto ascienden a S/43'894,048.01 al año 2022, y un Beneficio-Costo de S/. 1.48, con lo que se puede inferir que por cada sol invertido se ganará S/. 0.4

## REFERENCIAS

- Gestión (2017, 24 de noviembre) Hayduk: Normas son buenas, pero favorecen a barcos extranjeros para pesca de atún. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/empresas/hayduk-normas-son-buenas-favorecen-embarcaciones-extranjeras-pesca-atun-219402>, (15 de Junio del 2018).
- Ministerio de la Producción (2015). Anuario estadístico pesquero y acuícola. Recuperado de <http://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuarioestadistico-pesca-2015.pdf>, (13 de Junio del 2018).
- Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014), El estado mundial de la pesca y la acuicultura, Roma, ISBN. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3720s.pdf>, (16 de Junio del 2018).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2016a). El estado mundial de la pesca y la agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>, (16 de Junio del 2018).
- Gestión (2017, 21 de noviembre) SNI: La mitad de plantas de conservas de pescado peruanas están a punto de cerrar. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/sni-mitad-plantas-conservas-pescado-peruanas-punto-cerrar-153125>, (15 de Junio del 2018).
- Ferrín, A (2005). "Gestión de Stock en la Logística de Almacenes". 2da Edición.
- Mauleón, M (2008). "Gestión de Stock". pp. 54 – 56.
- Carreño, A (2011). "Logística de la A a la Z".
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, Edición en español*. Madrid, España: Aladon LLC.
- Gonzales F. (2005). *"Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial". 2da Edición. Fundación Confemetal. Madrid, España.*

## ANEXO

### Anexo 1: Matriz de Investigación

CRITERIO	CAUSAS	NECESIDADES	RESTRICCIONES	METODOLOGIAS	TECNICAS	HERRAMIENTAS	LOGROS	ESTANDARES	DESCRIPCION	INDICADORES	FORMULA	LEYENDA	
MANO DE OBRA	Baja productividad del personal	1	7	GESTIÓN DE RRHH- Chiavenato, (2002): "Administración del Recurso Humano"	Desarrollo de Personas	1. Modelos de competencias 2.Diccionario de comportamientos. 3.Entrenamiento de grupos. 4.Capacitación en el lugar de trabajo. 5. Rotación de puestos	Cumplir con el 100% de trabajadores que reciben capacitación.	ISO 3408:2016 (Gestión de recursos humanos – Gobernabilidad )  Establece las directrices sobre la gobernabilidad humana, es decir los requisitos para estructurar un sistema de gobierno humano efectivo, capaz de responder con mayor eficacia a las necesidades de organización y funcionamiento, así como fomentar una mayor colaboración entre todos los interesados, prever y gestionar los riesgos de recursos humanos y desarrollar una cultura de la empresa que alineada con sus valores.	Porcentaje de Calidad de la Capacitación(CIC)	%CIC=(ERO/EE)*100	ERO=Evaluación Real Obtenida EE=Evaluación Esperada		
METODOS	Mala Gestión del Almacén	1	4	GESTION DE STOCK - Ferrin, A(2005): "Gestión de stocks en la logística de almacenes"	Sistema ABC	1. Análisis de los productos existentes en el almacén 2. Cálculos de los insumos con mayor rotación 3. Aplicación de la Técnica FEFO 4.Agrupación en los 3 grupos respectivos 5.Realizar la redistribución obtenida (ABC)	Reducir tiempos de búsqueda en un 40%  Reducir el Sobrestock	ISO 9001:2015 (Cap 8.4.1)  La empresa tiene que estar segura de que los productos, procesos y servicios que se suministran de forma externa se encuentran conformes a los requisitos. <b>Artículo 62 de la Ley del Impuesto a la renta</b> Peso de las latas y tapas 36 gramos Líquido de Gobierno 46 ml	Porcentaje de Tiempo Muerte(PTM)	%PTM=(TEB/TD)*100	TEB=Tiempo Empleado en Búsqueda TD=Tiempo Total Disponible		
	Mala programación de la producción	1	5	Rajadell Carreras, Manuel(2010): "Lean  LEAN MANUFACTURING	VSM	1. Identificar la familia del producto (Matriz proceso - producto) 2. Diagramar el estado actual. 3. Diagramar el estado futuro. 4. Implementación de estado futuro.	Aumento del aprovechamiento de insumos en un 10 %	1. Peso de la lata final 178g 2. Peso de Atún (Interno) 10 lb Nivel de Istamina por debajo de 20 ppm. ISO 9001:2015 (Cap 8.4.1): La empresa tiene que estar segura de que los productos, procesos y servicios que se suministran de forma externa se encuentran conformes a los requisitos.	Porcentaje de Aumento de la Producción (AP)	%AP=((PA/PD)/PA)*100	PA=Producción antes de las mejoras PD=Producción después de las mejoras		
		2		Company's 6 Fonoloso (1999): "Nuevas técnicas de Gestión de Stocks: MRP y JIT"	MRP	1. Plan Maestro de Producción. 2. Gestión de Stock. 3. Lista de Materiales (BOM). 4. Factor humano en la planeación de la producción.			Porcentaje de Reducción de Tiempo en Fileteado (RTF)	%RTF=((TFAM - TFDAM)/TFAM)*100	TFAM=Tiempo de Fileteado Antes de la Mejora TFDAM=Tiempo de Fileteado Después de la Mejora		
		3							Porcentaje de Pedidos Entregados Completos(PEC)	%PEC=(TEC/TPS)*100	TEC=Total de Pedidos Entregados Completos TPS=Total de Pedidos Solicitados		
MATERIALES	Materiales de trabajo con deficiencias	2	7	Gestión de la Cadena de Suministros- Ronald Balfoz (2004) Gestión de Proveedores - Herrera M (2006) "Modelo para la Gestión de Proveedores".	Control y seguimiento de Proveedores	Jerarquía de criterios para evaluación de desempeño El objetivo de este punto es brindar una base de criterios dentro de los cuales puedan clasificarse las diferentes características de los productos o servicios ofrecidos por los proveedores de la empresa, para que luego puedan ser calificados en el proceso de evaluación de desempeño	Incremento de un 12% en la confiabilidad	ISO 9001:2015  En cuanto a la relación con sus proveedores, la organización desempeña un papel importante a través de la adecuada especificación a su proveedor de lo que realmente quiere.	Porcentaje de Fiabilidad del proveedor	U = (TOC / TOT) *100%	TOT = Cantidad de ordenes totales hechas TOC = Cantidades de pedidos correctamente entregados		
MAQUINARIA Y EQUIPOS	Falta de mantenimiento preventivo	1	2	RCM - Mouray, J (2000): "Mantenimiento Centrado en Confiabilidad"	Análisis modal de fallo y efectos (AMEF)	Hoja de verificación	Incremento de un 12% en la confiabilidad	Tunipack 300 debe producir 300 latas por minuto (Fuente: Hermasa)	Confiabilidad (C)	C=(HT-HNPN)/HT	HT=Horas Totales HNPN=Horas de Paradas no Programadas		
		2		Las 7 preguntas básicas del RCM (Norma SAE JA1011)	Diagrama de decisión				Tiempo Medio entre Fallos(MTBF)	MTBF=TT/NF	TT=Tiempo Total de la Máquina NF=Numero de Fallos		

Fuente: Elaboración Propia

Fuente: Elaboración Propia

